



TREBALL FINAL DE GRAU



ESCOLA
POLITÈCNICA SUPERIOR
UNIVERSITAT DE LLEIDA
INSPIRING THE FUTURE

Estudiant: Albert Grau Prim i Jennifer Soliz Churata

Titulació: Grau en Enginyeria Informàtica

Títol de Treball Final de Grau: **Heuristic Evaluation Tool**

Director/a: **Antoni Granollers Saltiveri**

Presentació

Mes: Setembre

Any: 2018

Agraïments

Després d'un llarg període de temps, avui és el dia que finalitza el nostre Treball Final de Grau. Ha sigut un període d'aprenentatge acadèmic i professional intens. Redactar aquest projecte ha tingut un gran impacte positiu sobre nosaltres, i per aquest motiu, voldríem agraïr a totes aquelles persones que ens van donar suport durant el procés.

Primer, voldríem agraïr a tots els implicats del projecte, per l'equip de treball format i la col·laboració rebuda. Particularment, volem anomenar al nostre tutor Antoni Granollers, per la seva cooperació i l'oportunitat de proposar-nos el present projecte i la llibertat deixar-nos aportar noves idees.

Finalment, també volem nombrar al nostre entorn familiar, que també han sigut participants en donar-nos el seu suport.

Moltes gràcies a tots!

Resum

En aquest document s'explica el disseny i la implementació d'una aplicació web anomenada **Heuristic Evaluation Tool**, encarregada de realitzar l'estudi d'usabilitat d'altres aplicacions i projectes informàtics, d'aquí en endavant denominat *projecte*.

L'aplicació sorgeix de l'eina utilitzada fins al moment (un fitxer *Excel*) que evalua la usabilitat de la interfície d'un projecte. Es tracta de dissenyar l'aplicació des de zero per tal d'assolir i millorar els objectius de l'eina esmentada anterior. L'avaluació conté un questionari o plantilla amb principis hurístics definits, que engloba les característiques que fan que un projecte es consideri usable. A mesura que les avaluacions vagin sent realitzades, l'aplicació s'encarrega de calcular un percentatge d'usabilitat juntament amb la seva representació gràfica de totes les avaluacions, realitzades pels usuaris assignats (anomenats *avaluadors*) de manera individual i global.

Per al desenvolupament i testeig de l'aplicació, s'ha tingut en compte que els dispositius amb els quals es realitzaran les avaluacions poden ser ordenadors o tablets, ja que algunes funcionalitats estan pensades per aconseguir una millora d'accessibilitat i qualitat de l'aplicació. També inclou una interfície gràfica senzilla i amigable i un *backend* robust.

Índex

1	Introducció	10
1.1	Objectius	11
1.1.1	Objectiu general	11
1.1.2	Objectiu específic	11
1.2	Model de desenvolupament software aplicat	12
1.3	Planificació del projecte	14
1.4	Estructura de la memòria	18
2	Estat de l'art	20
2.1	Interacció Persona-Ordinador	21
2.2	Usabilitat	22
2.3	Avaluació heurística	23
2.3.1	Avantatges i inconvenients	24
2.3.2	Tècnica d'avaluació heurística aplicada	25
2.3.3	Ampliació de la tècnica d'avaluació aplicada	26
2.3.4	Procediment	27
3	Entorn de desenvolupament	28
3.1	Eines emprades	29
3.2	Patró d'arquitectura de software	29
3.2.1	Programació per capes	30
3.3	Llenguatge de programació i Gestor de BBDD	31
3.3.1	PHP	31
3.3.2	MySQL	31
3.3.3	HTML, CSS i JQuery	31
3.3.4	Altres eines i plugins	32

3.3.5	Motius d'elecció del llenguatge PHP	32
3.3.5.1	Avantatges	32
3.3.5.2	Inconvenients	33
3.3.6	Conclusió d'eines emprades	34
4	Especificacions de l'aplicació	35
4.1	Avaluació mitjançant el concepte de projecte	36
4.2	Perfils d'usuari	36
4.2.1	Administrador	37
4.2.2	Responsable de projecte	37
4.2.3	Avaluador	38
4.3	Anàlisi de requeriments de l'usuari	39
4.3.1	Registrar usuaris	40
4.3.2	Registrar projecte	40
4.3.3	Validar projecte	40
4.3.4	Registrar plantilla d'avaluació	41
4.3.5	Registrar avaluació	41
4.3.6	Enviar e-mail	42
4.3.7	Generar representació gràfica dels resultats d'usabilitat d'un projecte	42
4.3.8	Exportar a PDF resultats d'usabilitat d'un projecte	43
4.4	Requeriments del sistema	43
4.4.1	Seguretat de l'aplicació	43
4.4.2	Suportar usuaris concurrents	44
4.4.3	Suportar informació d'emmagatzemament	44
4.4.4	Usable per múltiples navegadors	44
4.4.5	Multiplataforma	45
4.4.6	Servidor web i SQL	45
4.4.7	Connectivitat a Internet	45
4.5	Escenaris	46
4.6	Diagrama de classes	50
5	Disseny de l'aplicació	52
5.1	Disseny de base de dades	53
5.1.1	Esquema de la base de dades	57

5.2	Requeriments del disseny d'interfície	58
5.3	Detalls concrets de la UI	60
6	Desplegament de l'aplicació	62
6.1	Repositori del codi font	63
6.2	Servidor de desplegament	63
6.3	Instal·lació i funcionament	64
6.4	Seguretat	66
7	Validació experimental	67
7.1	Comparativa de resultats	68
7.2	Conclusions de resultats	78
8	Conclusions	79
8.1	Conclusions	80
8.1.1	Conclusions sobre la gestió del projecte	81
8.1.2	Millores de caràcter general	81
A	Manual d'usuari per l'Administrador	85
B	Manual d'usuari per l'Avaluador	91
C	Manual d'usuari per Responsable de projecte	96

Índex de figures

1	Fases Extreme Programming	13
2	Planificació de les tasques	14
3	Diagrama de Gantt	17
4	Usability Evaluation with Heuristics, Beyond Nielsen's List	25
5	Diagrama de classes	51
6	Taula Users	53
7	Taula de Projectes	54
8	Taula d'avaluacions	54
9	Taula dels resultats de les avaluacions	55
10	Taula de plantilles	55
11	Taula de categories	55
12	Taula de preguntes	56
13	Taula de respostes	56
14	Interfície des d'ordinador	58
15	Interfície des de mòbil	58
16	Interfície des de tablet	59
17	Colors de botons	60
18	Disseny de Breadcrumbs	60
19	Disseny de link	61
20	Icones I	61
21	Icones II	61
22	Fitxa de projecte	68
23	Fitxa de projecte	68
24	Resultat avaluació Excel	69

25	Resultat avaluació aplicació web	69
26	Resultat avaluació Excel	70
27	Resultat avaluació aplicació web	70
28	Resultat avaluació Excel	71
29	Resultat avaluació aplicació web	71
30	Resultat avaluació Excel	72
31	Resultat avaluació aplicació web	72
32	Resultat avaluació Excel	73
33	Resultat avaluació aplicació web	73
34	Resultat avaluació Excel	74
35	Resultat avaluació aplicació web	74
36	Resultat avaluació Excel	75
37	Resultat avaluació aplicació web	75
38	Resultat final Excel	76
39	Resultat final aplicació web	76
40	Representació gràfica Excel	77
41	Representació gràfica aplicació web	77
42	Pàgina principal - Administrador	85
43	Gestionar d'usuaris	86
44	Consulta d'usuari específic	86
45	Gestionar projectes	87
46	Modificar dades projecte	87
47	Consultar resultats d'avaluació d'un projecte (Part I)	88
48	Consultar resultats d'avaluació d'un projecte (Part II)	88
49	Gestionar plantilles	89
50	Modificar plantilla específica	89
51	Gestionar contingut de informació de l'aplicació	90
52	Inici de sessió	91
53	Pàgina principal - Avaluador	92
54	Compte d'usuari	92
55	Llistat d'avaluacions	93
56	Avaluació projecte específic	93

57	Visualització interfície projecte	94
58	Resultats d'avaluació - Part I	94
59	Resultats d'avaluació - Part II	95
60	Pàgina principal - Responsable de projecte	96
61	Crear projecte	97
62	Llistat de projectes del propi responsable	97

Índex de taules

1	Registrar d'usuaris	40
2	Registrar projecte	40
3	Validar projecte	40
4	Registrar plantilles d'avaluacions	41
5	Registrar avaluació	41
6	Enviar e-mail	42
7	Generar representació gràfica dels resultats d'usabilitat d'un projecte . . .	42
8	Exportar a PDF resultats d'usabilitat d'un projecte	43
9	Seguretat de l'aplicació	43
10	Quantitat d'usuaris concurrents	44
11	Quantitat d'informació emmagatzemada	44
12	Navegadors	44
13	Multiplataforma	45
14	Servidor Web i SQL	45
15	Connectivitat a Internet	45

Capítol 1

Introducció

La usabilitat té especial rellevància en l'àmbit de la Interacció Persona-Ordinador (**IPO**), entenent per *IPO* (tot i no haver-hi una definició concreta), com la disciplina que estudia l'intercanvi d'informació entre una persona i un sistema interactiu, mitjançant un software. L'aplicació desenvolupada, permet realitzar un estudi d'usabilitat donant com a resultat una puntuació que decidirà el percentatge d'usabilitat del projecte analitzat.

La tècnica utilitzada per a mesurar la usabilitat, són els qüestionaris o plantilles dissenyades prèviament de tècniques empíriques, a través de les opinions de diferents usuaris. Un qüestionari o plantilla és una prova psicomètrica d'actitud, que mesura determinats factors com per exemple; assegurar la qualitat i l'absència de dificultats d'ús amb el sistema interactiu.

L'avaluació de la usabilitat basada en qüestionaris és especialment útil per estudiar la satisfacció subjectiva dels usuaris, així com per estudiar la forma en què els usuaris utilitzen l'aplicació i quines característiques de la mateixa els agraden més o menys. A més a més, com els qüestionaris no necessiten supervisió per ser realitzats, permeten descobrir importants diferències i/o necessitats entre diferents grups d'usuaris.

1.1 Objectius

1.1.1 Objectiu general

L'objectiu principal és crear una aplicació web tenint com a referència l'eina utilitzada fins al moment (un fitxer *Excel*). Consisteix en dissenyar i desenvolupar una aplicació web que permeti als usuaris realitzar avaluacions heurístiques des de qualsevol dispositiu i de forma *online*. Aquestes avaluacions es faran mitjançant un qüestionari de principis heurístics, composts d'una sèrie de preguntes prèviament definides, que aniran dirigides principalment a l'avaluació d'usabilitat de sistemes informàtics interactius.

Per finalitzar amb exit l'avaluació, serà necessari que tots els avaluadors completin aquest qüestionari, contestant a cada una de les preguntes amb la possibilitat d'afegir-hi un comentari addicional. Cada resposta tindrà una puntuació definida i a mesura que l'avaluació vagi sent completada, el sistema calcularà la puntuació assolida. Una vegada tots els avaluadors hagin finalitzat la seva avaluació, el sistema oferirà un resultat final (*Percentatge d'usabilitat*), donant per acabat l'objectiu general. Tant el responsable del projecte (és a dir, l'usuari que ha proposat l'avaluació), com els avaluadors, tenen total accés als resultats finals, podent contrastar així, la seva pròpia avaluació amb les de la resta d'avaluadors.

1.1.2 Objectiu específic

L'objectiu principal es descompon en diferents objectius concrets. Per tant, els punts per assolir aquest objectiu són els següents:

- Desenvolupar una aplicació web que permeti crear projectes i posteriorment assignar-hi un conjunt d'avaluadors.
- Permetre als *avaluadors*, realitzar les avaluacions dels projectes assignats.

- Representar gràficament els resultats individuals i globals del projecte a partir de les diferents avaluacions realitzades.
- La informació obtinguda de l'avaluació un cop finalitzada per l'avaluador, serà emmagatzemada i enviada al responsable del projecte via e-mail (tot i que també podrà ser consultada des de la mateixa aplicació).
- Els resultats finals de l'avaluació d'un projecte tant individuals com globals podran ser exportats a PDF.

1.2 Model de desenvolupament software aplicat

El projecte es desenvolupa mitjançant metodologies àgils, perquè:

- Es necessiten pocs rols, que siguin genèrics i flexibles.
- El client és part de l'equip de desenvolupament.
- L'arquitectura de software es va definint i millorant al llarg del projecte.
- S'esperen canvis durant el desenvolupament de projecte.

En aquest cas, el model és el **Extreme Programming (XP)**[1] ja que es basa en la retroalimentació contínua entre client i l'equip de desenvolupament.

D'aquesta manera, s'aconsegueix que el propi client treballi amb l'equip de desenvolupament. Aquesta unió fa possible que introduir nous canvis sigui molt més fàcil i redueix la possibilitat que es produeixin futurs errors. Per això és necessari que els equips no siguin excessivament grans, fins i tot s'aconsella que siguin d'un nombre més aviat reduït. A més a més, fa que la planificació no sigui estricta, sinó oberta i flexible.

Extreme Programming (XP)

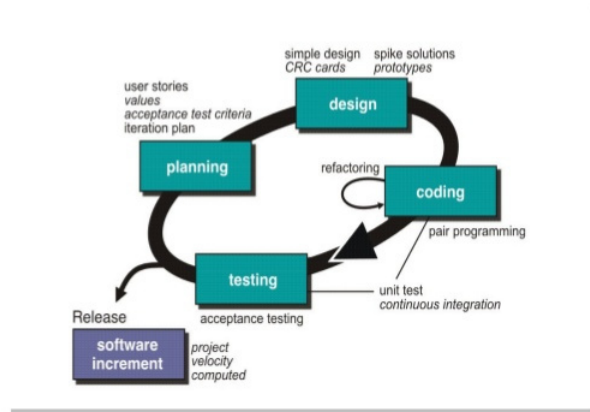


Figura 1: Fases Extreme Programming

Les etapes del model de Extreme Programming són:

- Planificació: És l'etapa en la que els implicats del projecte, com el client i els desenvolupadors, comencin a definir els casos d'ús i avaluen el temps de desenvolupament de cadascuna d'elles i els riscos que es puguin produir. A partir d'aquí, comença la fase d'iteracions, on cadascuna d'elles es desenvolupa, prova i s'acopla a uns altres casos d'ús, en cas necessari.
- Disseny: En aquesta etapa s'intenta realitzar un disseny simple i fàcil per portar a fi els casos d'ús.
- Implementació: Es desenvolupa cadascuna de les iteracions.
- Testeig: Es posa en prova cadascuna de les iteracions conjuntament amb el client, per assegurar que totes necessitats es completin correctament.

El model Extreme Programming s'adapta a l'actual projecte, perquè des del principi es coneixia que no s'havien definit totes les necessitats de l'usuari, ja que s'ha volgut donar la llibertat de proposar noves idees. Com es mostra a la *Figura 1 - Etapes Extreme Programming* cada etapa es retroalimenta de l'anterior i, en cas d'existir qualsevol inconvenient en una de les iteracions és possible tornar a començar sense afectar a la resta iteracions.

1.3 Planificació del projecte

El projecte va iniciar a principis d'abril de 2018 i concloure a mitjans d'agost del mateix any, tot i existint-hi petites desviacions en les tasques de disseny i implementació de l'aplicació.

La *Figura 1* mostra la planificació inicial del projecte, així com la divisió de tasques per fases i la durada de cadascuna d'elles, indicant l'interval de temps planificat i el responsable encarregat de gestionar la tasca assignada. No obstant, no es mostra una planificació real, degut a que l'interval de temps no varia gaire, respecte a la planificació prevista. Aquesta planificació no inclou cap gestió de riscos donat el caràcter acadèmic del projecte.

Id	Nom de la tasca	Duració	Inici	Fin	Responsable
1	Fase Inicial	15 días	mar 10/04/18	lun 30/04/18	
2	Anàlisi de requeriments	3 días	mar 10/04/18	jue 12/04/18	Jennifer S.
3	Casos ús	3 días	vie 13/04/18	mar 17/04/18	Jennifer S.
4	Classificació de tasques	1 día	mié 18/04/18	mié 18/04/18	Jennifer S.
5	Diagrama seqüencial	2 días	jue 19/04/18	vie 20/04/18	Jennifer S.
6	Requeriments del disseny	2 días	lun 23/04/18	mar 24/04/18	Jennifer S.
7	Prototip	4 días	mié 25/04/18	lun 30/04/18	Albert G.
8	Fase de desenvolupament	34 días	lun 16/04/18	jue 31/05/18	
9	Disseny UML	2 días	lun 16/04/18	mar 17/04/18	Albert G.
10	Disseny de BBDD	3 días	mié 18/04/18	vie 20/04/18	Albert G.
11	Disseny interfície usuari	8 días	lun 23/04/18	mié 02/05/18	Albert G.
12	Implementació	20 días	jue 03/05/18	mié 30/05/18	Albert G.
13	Desplegament en servidor de proves	1 día	jue 31/05/18	jue 31/05/18	Albert G.
14	Fase final	23 días	vie 01/06/18	mar 03/07/18	
15	Testeig	7 días	vie 01/06/18	lun 11/06/18	Jennifer S.
16	Correcció d'errors i desviacions	7 días	mar 12/06/18	mié 20/06/18	Albert G.
17	Posada en marxa	1 día	jue 21/06/18	jue 21/06/18	Albert G.
18	Entrega documentació final	1 día	vie 22/06/18	vie 22/06/18	Jennifer S. i Albert G.
19	Correcció document final	7 días	lun 25/06/18	mar 03/07/18	Jennifer S. i Albert G.

Figura 2: Planificació de les tasques

La planificació recull les següents tasques:

- **Recollida de requeriments:** Durant aquesta fase es mantenen diverses reunions amb el tutor del projecte, Antoni Granollers, que actua com a client que ens encarrega el disseny de l'aplicació. D'aquestes reunions s'extreuen les millores necessàries i noves funcionalitats per complir amb l'objectiu. (No reflexat a la Figura 2, ja que es mantenen diverses reunions amb el client).
- **Anàlisi:** Un cop recollits els requeriments d'usuari, s'analitzen i es defineixen els casos d'ús, que són els que esquematitzaran el funcionament de l'aplicació.
- **Disseny:** La tasca del disseny es tenir clar; que s'ha de fer i com. Per fer-ho, s'ha realitzat una sèrie de diagrames que reflexen el disseny detallat que ha de seguir l'aplicació. A partir de la primera tasca, definir els requeriments del programari, plantejar el disseny de la base de dades, exposant així el model relacional de la mateixa. Continuant amb el disseny de la lògica de negoci i el diagrama de classes detallat. I finalment, dur a terme el disseny de la interfície d'usuari.
- **Implementació:** És la codificació de l'aplicació. En primer lloc, es crea l'estructura de base de dades per tenir les dades físiques amb què es treballarà. A continuació s'implementa cadascuna de les funcionalitats separades en mòduls de gestió.
- **Proves:** La fase està composta per les proves de validació de l'aplicació, que verifiquen que el funcionament es correcte, comprovant que els resultats obtinguts són els mateixos que els que s'extreuen de l'eina original (fitxer *Excel*).
- **Implantació i desplegament:** Aquesta fase tracta totes les accions necessàries per posar en funcionament l'aplicació en un entorn de producció.

- **Documentació:** Per finalitzar, la fase de documentació reflexa tot el treball realitzat durant el cicle de vida del projecte. A més a més, els tres primers capítols informen a l'usuari sobre els conceptes bàsics de la usabilitat, aclarint el significat dels qüestionaris d'avaluació i sobre l'arquitectura i tecnologies emprades.

La *Figura 2* mostra el *Diagrama de Gantt* resultat de la planificació prevista realitzada. S'hi poden apreciar les tasques descrites anteriorment, les quals s'han dut a terme durant el desenvolupament del projecte.

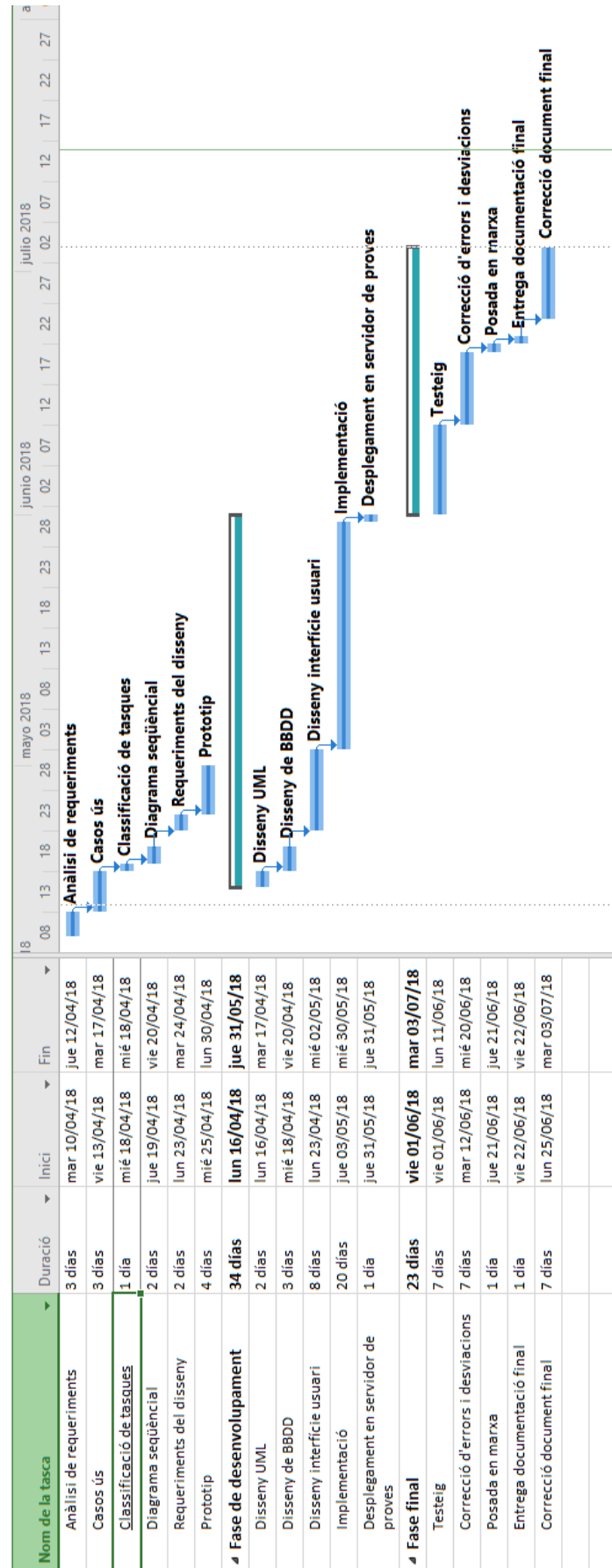


Figura 3: Diagrama de Gantt

1.4 Estructura de la memòria

El contingut de la documentació està estructurat com es descriu a continuació:

- **Introducció:** En aquest capítol s'exposa breument la situació que ha impulsat el desenvolupament d'aquest projecte, explicant quina és la finalitat d'aquest. Es descriu la metodologia seguida per a la seva elaboració, així com l'estructura que segueix el present document.
- **Estat de l'art:** S'explica breument les investigacions realitzades sobre l'ús de la usabilitat al món real i estudis realitzats en aquesta àrea, per arribar a l'avaluació heurística. Es fa una introducció a la usabilitat en l'àmbit de la Interacció Persona-Ordinador i s'explica el paper que tenen els qüestionaris o plantilles en l'avaluació heurística.
- **Entorn de desenvolupament:** Es presenten les tècniques emprades per al desenvolupament del present projecte, així com les eines utilitzades i es mostra una visió general del llenguatge de programació i les tecnologies utilitzades.
- **Especificacions de l'aplicació:** Es contrasten les necessitats de l'usuari amb els requeriments del programari, així com els escenaris. A més a més, es presenta un diagrama de classes obtingut a partir de les especificacions definides durant la fase inicial.
- **Disseny de l'aplicació:** Es mostra el disseny de la base de dades, el disseny detallat de la lògica de negoci i el disseny de la interfície d'usuari (UI).
- **Desplegament de l'aplicació:** S'explica el processos a seguir per posar en marxa el desplegament de l'aplicació.

- **Validació experimental:** S'exposa el procediment seguit per validar el correcte funcionament de l'aplicació i els resultats obtinguts, comparant-los amb els resultats de l'eina original (fitxer *Excel*).
- **Manual d'usuari:** Conté un manual de configuració, necessari per posar en marxa l'aplicació, així com una breu explicació amb l'objectiu de mostrar a l'usuari el seu funcionament.
- **Conclusions:** Els autors del projecte exposen les seves reflexions sobre el resultat final de l'aplicació en relació als objectius inicials marcats i una sèrie de millores per una possible ampliació del projecte.

Capítol 2

Estat de l'art

Aquest capítol, s'extreu de la investigació *Usability Evaluation with Heuristics, Beyond Nielsen's List*[2], publicada pel professor Antoni Granollers de la Universitat de Lleida del Grup de recerca sobre integració entre humans-ordinadors i integració de dades (GRIHO) i l'Institut Politècnic de Recerca i Innovació en Sostenibilitat (INSPIRES). S'ofereix una descripció de l'estat de l'art de les investigacions i treballs desenvolupats en l'àrea de l'avaluació de la usabilitat amb heurística.

Es definiran els conceptes bàsics per la comprensió de les tècniques emprades per l'avaluació heurística. A més a més, s'expliquen les tècniques aplicades al present projecte, l'ús que se'n pot extreure i l'ampliació d'algunes d'elles per aconseguir un resultat escalable i satisfactori a llarg plaç.

2.1 Interacció Persona-Ordinador

La Interacció Persona-Ordinador (*IPO*, també coneguda com a HCI de l'acrònim en anglès, Human-Computer Interaction)[3] és la disciplina que estudia l'intercanvi d'informació entre persones i sistemes interactius de computació; es centra en la relació entre tots dos factors. L'àmbit de la Interacció Persona-Ordinador es divideix en dos tipus de disciplines:

- **Dirigides a persones:** Parteixen de la psicologia i sociologia, que inclouen la teoria de la comunicació, la lingüística i psicologia cognitiva.
- **Dirigides a sistemes:** El desenvolupament de sistemes interactius és necessari per realitzar tasques; això implica una integració gràfica, sistemes operatius, llenguatges de programació, entorns de desenvolupament i la enginyeria del programari, així com mètodes de desenvolupament de sistemes d'informació, entre altres.

La recerca d'aquestes disciplines, des del punt de vista de la Interacció Persona-Ordinador, apareix a partir dels resultats obtinguts de investigacions sobre psicologia i sociologia, que dirigeix els seus esforços a estudiar el comportament, reaccions i processos cognitius que realitzen les persones durant la interacció amb l'ordinador.

Per aconseguir que els usuaris utilitzin els sistemes interactius de manera eficient, un dels aspectes més importants radica en la bona usabilitat de les seves interfícies. És un dels principals objectius de recerca dins de l'Interacció Persona-Ordenador.

2.2 Usabilitat

La usabilitat[4], segons l'organisme d'estandarització ISO 9241-11 (International Standardisation Organization) (Guidance on Usability – 1998) [ISO98], es defineix com la mesura de qualitat de l'experiència de l'usuari, quan interactua amb un sistema informàtic, aconseguint els objectius específics com l'efectivitat, eficiència i la satisfacció. La normativa també explica com identificar la informació que es necessita a l'hora d'especificar o evaluar la usabilitat, en termes de funcionament i satisfacció de l'usuari.

A continuació es descriuen els objectius claus per la usabilitat:

- **Efectivitat:** És la precisió amb que els usuaris abasten els seus objectius específics, tot això s'associa a la facilitat d'aprenentatge, la taxa d'errors del sistema i la facilitat del sistema per ser recordat, és a dir, que no sigui difícil de recordar pels usuaris.
- **Eficiència:** És la capacitat d'aconseguir realitzar una determinada acció en el sistema utilitzant els mínims recursos possibles.
- **Satisfacció:** S'entén com l'absència de dificultats i una sensació positiva després d'utilitzar el sistema.

2.3 Avaluació heurística

L'avaluació heurística[5] és una de les tècniques més utilitzades per avaluar la usabilitat d'un sistema interactiu. **Consisteix en examinar la qualitat de la interfície de qualsevol aplicatiu, així com el seu grau d'aprenentatge i la seva facilitat d'ús.** És mesurada per diversos avaluadors, i està basada en principis heurístics que es centren en el Disseny Centrat en l'Usuari (UCD)¹.

L'origen dels principis heurístics, es presenten per primera vegada durant el 1990 per Jakob Nielsen i Rolf Molich, al llibre *Improving a human-computer dialogue*. Anys més tard, en el seu llibre *Usability Inspection Methods*, Nielsen els va revisar i resumir, creant així els *10 principis heurístics de Nielsen*. Són els principis més populars i utilitzats, encara que existeixen múltiples llistats creats per altres experts del sector. Es valora quins són els més convenients segons la interfície, dispositiu i el context d'ús a analitzar.

L'avaluació heurística és una tècnica crucial i útil a l'hora de trobar errors d'usabilitat, sobretot en fases tempranes d'un projecte de disseny. No obstant, la popularització dels mecanismes heurístics de Nielsen han creat una falsa creencia que dona a entendre que solament amb complir una sèrie de principis heurístics, és suficient per considerar una aplicació usable.

S'ha de comprendre que les avaluacions heurístiques en cap cas, substitueixen les avaluacions d'usabilitat amb usuaris reals; solament les complementa. En el procés global de definició, disseny i implementació d'un sistema interactiu s'ha de tenir en compte més tècniques per assegurar la usabilitat.

¹UCD [User Centered Design][6]: És una filosofia de disseny que té com a objectiu crear productes que resolen de forma satisfactoria les necessitats concretes dels usuaris i a més a més garanteixen una bona experiència durant l'ús de l'aplicació.

L'avaluació heurística és relativament ràpida i àgil, per la qual cosa, es pot fer pràcticament en qualsevol moment del cicle d'un projecte.

- En **fases inicials d'un projecte**, és quan s'adapta millor i s'obtenen millors resultats. Com que no hi ha material prou ferm per efectuar un test amb usuaris, es poden proporcionar prototips per detectar els primers problemes d'usabilitat.

Es recomana que abans de realitzar les proves de testeig amb usuaris es faci una avaluació heurística, per detectar ràpidament errors potencials que segurament es confirmaran a posteriori als tests.

- Durant **el desenvolupament** es poden realitzar avaluacions heurístiques sobre primeres versions, per localitzar i corregir errors a baix cost.
- En **sistemes en funcionament** solen ser una molt bona 'carta de presentació' a l'hora de vendre serveis de consultoria d'experiència d'usuari (UX) a clients amb aplicacions ja implantades.

2.3.1 Avantatges i inconvenients

Com avantatge l'avaluació heurística proporciona :

1. Un feedback ràpid i relativament econòmic, en comparació amb altres tècniques.
2. Empra pocs recursos materials i humans, requereix de menys temps de preparació i execució que altres tècniques.
3. Es pot aplicar en qualsevol fase del projecte, obtenint sobretot bons resultats en fases primerenques del projecte.
4. Pot combinar-se amb altres metodologies de test de la usabilitat.
5. És intuïtiva i resulta fàcil motivar els avaluadors potencials involucrats.

Però també comporta certs inconvenients com:

1. Requereix usuaris amb coneixement i experiència per aplicar els heurístics de forma efectiva.
2. Pot arribar a consumir recursos temporals. Sobretot pel que fa a la recerca d'experts d'usabilitat, ja que o bé són difícils de trobar o bé de formar.

2.3.2 Tècnica d'avaluació heurística aplicada

La tècnica aplicada va ser millorada, gràcies a la investigació de Usability Evaluation with Heuristics, Beyond Nielsen's List, per augmentar la seva eficiència, mitjançant la llista de J. Nielsen *10 principis heurístics de Nielsen*.

La llista està formada per 15 principis.

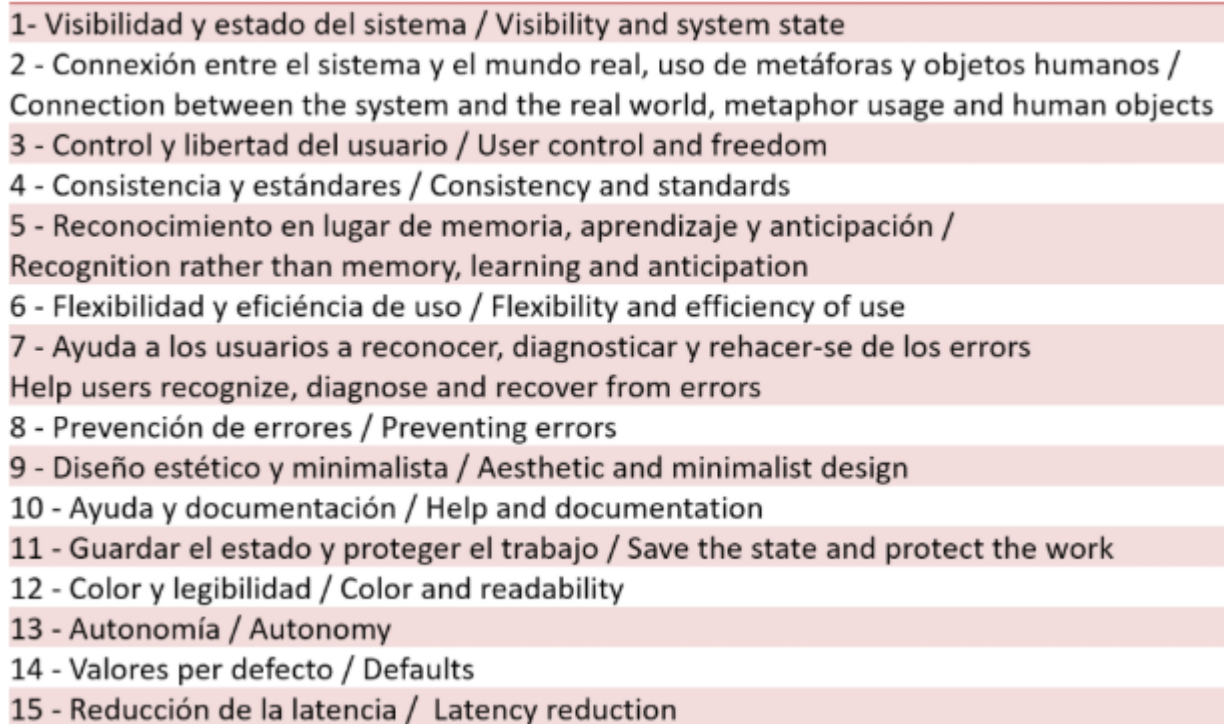
- 
- 1- Visibilidad y estado del sistema / Visibility and system state
 - 2 - Connexión entre el sistema y el mundo real, uso de metáforas y objetos humanos / Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objects
 - 3 - Control y libertad del usuario / User control and freedom
 - 4 - Consistencia y estándares / Consistency and standards
 - 5 - Reconocimiento en lugar de memoria, aprendizaje y anticipación / Recognition rather than memory, learning and anticipation
 - 6 - Flexibilidad y eficiencia de uso / Flexibility and efficiency of use
 - 7 - Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y rehacer-se de los errores / Help users recognize, diagnose and recover from errors
 - 8 - Prevención de errores / Preventing errors
 - 9 - Diseño estético y minimalista / Aesthetic and minimalist design
 - 10 - Ayuda y documentación / Help and documentation
 - 11 - Guardar el estado y proteger el trabajo / Save the state and protect the work
 - 12 - Color y legibilidad / Color and readability
 - 13 - Autonomía / Autonomy
 - 14 - Valores per defecto / Defaults
 - 15 - Reducción de la latencia / Latency reduction

Figura 4: Usability Evaluation with Heuristics, Beyond Nielsen's List

Consta d'un total de seixanta preguntes concretes, que es qualificaran amb quatre úniques respostes ("Si", "No", "Ni si, ni no", "No aplica - No és problema"). La millora de la

llista de principis consisteix en:

- Una llista de principis per avaluar qualsevol interfície.
- Un conjunt de preguntes que cal respondre a l'hora d'analitzar cada principi.
- Una senzilla escala de qualificació per a cada pregunta.
- Un mètode per obtenir un valor quantitatiu, anomenat *Percentatge d'usabilitat*, que ajudarà a saber el nivell d'usabilitat de la interfície analitzada.

2.3.3 Ampliació de la tècnica d'avaluació aplicada

Aquesta tècnica disposa de principis heurístics pel context web en general. No obstant, pot haver-hi casos en els que es vulgui profunditzar en un context més específic. En aquest projecte hem volgut aportar una millora, amb la intenció d'aconseguir flexibilitzar l'aplicació, per donar-li un cicle de vida més extens i amb més opcions. Per tant, s'incorpora la funcionalitat d'elaborar una nova llista de principis heurístics, basada en la estandaritzada explicada a l'apartat anterior, que serà modificada per l'administrador del sistema, això permetrà poder realitzar avaluacions molt més acurades a partir de nous conjunts de principis heuristics, potser definits per a contextos més concrets.

Altres millores realitzades a l'aplicació són:

- Permetre reobrir una avaluació finalitzada per error, o bé perquè s'hi desitja fer algun canvi.
- Enviar un correu electrònic informatiu i a mode de recordatori als avaluadors implicats, un cop hagin estat assignats a un projecte concret.
- Des de la plantilla d'avaluació afegir una funcionalitat (una pestanya) que permeti veure el projecte que s'està avaluant.
- I més funcionalitats... que es detallaran al capítol 4.

2.3.4 Procediment

Per iniciar una avaluació heurística és necessari primer fer una **selecció dels avaluadors**, on es reclutarà un equip específic en nombre i perfil (en l'apartat 4.2 s'explica els diferents tipus de perfils que es pot trobar a l'aplicació).

És important que els **avaluadors examinin l'aplicació web** un parell de vegades abans de començar l'avaluació. Així podran familiaritzar-se amb l'aplicació i els seus diferents perfils d'usuaris.

Respecte la **durada de temps** per cada interfície que es vol avaluar, no hi ha restriccions. Degut a que l'avaluador, pot guardar tantes vegades com vulgui l'avaluació. Únicament, ha d'estar pendent de realitzar l'avaluació abans de la data mínima assignada al projecte.

La **realització de l'avaluació** consisteix en que l'avaluador inspeccioni detalladament tots els aspectes de la interfície del projecte pels principis heurístics. L'objectiu és detectar errors d'usabilitat. A més a més, és molt important que durant l'avaluació, els avaluadors no es comuniquin entre ells per no influir en les seves decisions. Durant l'avaluació, l'avaluador afegeix comentaris als problemes detectats que troba en cada pregunta.

Finalment una vegada acabada l'avaluació del projecte per tots els avaluadors, el responsable de projecte s'encarrega d'**analitzar els resultats** globalment. I per últim, la informació obtinguda pels avaluadors pot recollir-se amb una representació gràfica del percentatge d'usabilitat que obté el projecte avaluat i un informe en PDF de l'avaluació individual i global.

Capítol 3

Entorn de desenvolupament

A l'entorn de desenvolupament s'explica amb quines eines i plantejaments s'ha decidit desenvolupar l'aplicació. En la secció 3.1 es mostra el patró d'arquitectura de software que presenta la plataforma.

També es descriu el llenguatge de programació, el servidor de base de dades i els motius d'aquesta presa de decisió.

3.1 Eines emprades

Les eines emprades durant l'etapa de desenvolupament de *Heuristic Evaluation Tool* són:

- **Sistema operatiu:** Linux.
- **Apache2:** Apache és el servidor web de codi obert utilitzat amb més freqüència en els sistemes operatius Linux.
- **MySQL Workbench:** És una eina visual de disseny de bases de dades que integra desenvolupament de software, administració i disseny de bases de dades, i la seva gestió i manteniment.
- **HeidiSQL:** Una aplicació molt similar a l'anterior però creada per a sistemes operatius *Windows*.
- **Atom:** Per desenvolupar el projecte hem utilitzat un IDE anomenat *Atom*. És un editor de text i de codi font lliure que suporta diversos llenguatges de programació, a més a més ofereix molts plugins desenvolupats per la comunitat que ajuden molt a l'hora de programar, com per exemple la integració amb *Github*. És distribueix sota els termes de llicència de GNU.
- **Control de Versions (*Github*):** Hem utilitzat *Github* com a software de control de versions, per a tenir sempre el codi actualitzat.

Totes les eines emprades estan sota una llicència lliure i de codi obert, com la nostra aplicació web. D'aquesta forma, tot està lligat per la mateixa llicència i serà distribuït d'aquesta manera.

3.2 Patró d'arquitectura de software

El disseny Model - Vista - Controlador, o també anomenat **MVC**, és un patró d'arquitectura de *software*, que separa les dades i la lògica de negoci d'una aplicació informàtica de la seva representació gràfica o interfície d'usuari, encarregada de gestionar els events i les comunicacions.

3.2.1 Programació per capes

La programació per capes és un model de desenvolupament de programari en el qual es pretén desacoplar les parts que formen tot el sistema, habitualment la capa de dades, la lògica de negoci i la capa de presentació. Un dels avantatges més rellevants d'aquest estil de programació és que el fet que el programari estigui dividit en tres capes facilita el seu manteniment, habitualment si sorgeix algun canvi, només caldrà modificar el mòdul afectat, sense tenir que revisar part de codi font d'altres mòduls. A més a més, permet distribuir les tasques de desenvolupament de l'aplicació en diferents grups de treballs aïllats entre sí.

Una altra puntualització respecte la programació per capes, és que les diferents capes solen estar distribuïdes en diferents sistemes informàtics, però en el nostre cas, totes elles formen part de la mateixa aplicació, però cada capa realitza una tasca concreta:

- **Model:** El model s'encarrega d'accedir a les dades emmagatzemades a la base de dades.
- **Controlador:** El controlador és l'encarregat de respondre als events (generalment realitzats per l'usuari), i es comunica amb el model quan ha d'accedir a la informació, ja sigui per llegir-la o actualitzar-la. Per tant, podriam dir que fa d'intermediari entre el model i la vista (*middleware*). També és l'encarregat de preparar la informació perquè la vista pugui representar-ho en una forma llegible.
- **Vista:** Mostra a l'usuari la informació extreta del model de forma amigable, en el nostre cas, al tractar-se d'una pàgina web, en *HTML*.

3.3 Llenguatge de programació i Gestor de BBDD

3.3.1 PHP

La tecnologia emprada en el desenvolupament de l'aplicació ha estat el llenguatge de programació **PHP** (*Hypertext Pre-Processor*). És un llenguatge de programació de codi obert que s'executa a la part de servidor, especialment popular en l'àmbit de la programació web. Més endavant expliquem els motius d'aquesta elecció.

3.3.2 MySQL

El gestor de base de dades escollit és *MySQL*, considerada com la base de dades de codi obert més popular. Per a interactuar amb la base de dades des de *PHP*, hem utilitzat un *framework* anomenat *MeekroDB*. *MySQL* ofereix moltes possibilitats i el fet d'utilitzar-ho juntament amb *PHP*, aporta moltes ventatges a l'hora de desenvolupar ja que aquests dos llenguatges es compenetren molt bè.

3.3.3 HTML, CSS i JQuery

Per a que l'aplicació pugui funcionar sota un entorn web, és necessari utilitzar *HTML*. L'*HTML*, serà l'encarregat de representar gràficament la informació, a través de qualsevol navegador web. També hem utilitzat *CSS* i *JQuery*, amb el framework *Bootstrap*, un kit d'eines de codi obert per a desenvolupar interfícies gràfiques d'aplicacions web de manera ràpida i efectiva. *JQuery* i *CSS*, són totalment necessaris actualment, per a poder crear aplicacions dinàmiques i accions que només utilitzant *HTML* no serien possibles.

3.3.4 Altres eines i plugins

- **Dropzone[7]:** Un plugin que permet arrossegar fitxers dins d'un contenidor HTML, conegut com *Drag and Drop*. Ho hem necessitat per a poder donar d'alta un grup d'usuaris de forma automàtica, enviant un fitxer cap al servidor, on serà processat.
- **Summernote[8]:** Un editor *HTML* dins d'una pàgina web. En el nostre cas ho utilitzem per a editar a través de la web els contingut dinàmics, la plana web principal, la secció *About Us* i l'explicació de com realitzar una avaluació heurística.
- **Chart.js[9]:** Un plugin fet en *JQuery* que permet renderitzar gràfiques a partir d'una sèrie de dades. Actualment existeixen moltes alternatives, pero *Chart.js* ens ha semblat la més intuïtiva i fàcil d'utilitzar.

3.3.5 Motius d'elecció del llenguatge PHP

3.3.5.1 Avantatges

- **Còdi obert:** *PHP* és de còdi obert i totalment gratuït i també funciona sobre sistemes operatius també gratuïts com per exemple *Ubuntu*, això implica que no comporta gastos ni inversions inicials.
- **Multiplataforma:** Un dels grans avantatges del PHP és que es multiplataforma, això implica que pot ser desplegat pràcticament en qualsevol plataforma i de manera molt senzilla.
- **Fàcil i ràpida instal·lació:** Tant en Windows com en distribucions Linux, només fa falta instal·lar un paquet per que el sistema estigui preparat per executar aplicacions PHP.

- **Suport i gran comunitat:** Al haver-hi una gran quantitat de persones que coneix el llenguatge, pràcticament qualsevol dubte es resolt de forma ràpida fent una ullada a internet.
- **Frameworks:** Existeixen molts frameworks, com per exemple *Symfony* o *Laravel*. Tot i que en la majoria dels casos el fet d'utilitzar-los són tot avantatges, nosaltres hem decidit no fer-ho, ja que per a un sol projecte, hem pensat que no és necessari dedicar-hi les hores que comporta aprendre a utilitzar-los. Si que ho hem fet en el cas de *MySQL*, ja que ens ha semblat molt simple d'instal·lar i utilitzar.
- **Incrustat en HTML:** Fàcil d'incrustar el còdi dins d'una estructura HTML.

3.3.5.2 Inconvenients

- **Difícil ofuscació:** Al no ser un llenguatge compilat, no podem ocultar fàcilment el còdi tot i que existeixen mecanismes per fer-ho.
- **Llenguatge interpretat (No es compila):** Degut a que és un llenguatge interpretat un programa en PHP pot funcionar considerablement més lent que el seu equivalent en un llenguatge de baix nivell. Existeixen mecanismes i tècniques per evitar-ho, *cachejant* la informació més utilitzada per evitar que sigui computada a cada petició HTTP.
- **Variables sense tipificar:** Al ser un llenguatge on les variables no necessiten ser declarades, igual que passa amb *Javascript*, no hi ha un entorn de desenvolupament (IDE) capaç de detectar errors en temps de compilació, de tal manera que els errors lèxics o sintàctics només podran ser detectats (en la major part dels casos) en temps d'execució. Per tant, és important que quan l'aplicació ja sigui en producció, intentar

capturar els possibles errors per tal de que mai es mostrin directament a l'usuari, ja que poden contenir informació sensible i que podrien comprometre el sistema.

3.3.6 Conclusió d'eines emprades

Hem decidit utilitzar les tecnologies anteriorment definides principalment perquè ja en tenim experiència, i en el cas de PHP funciona força bé sota un sistema operatiu de Linux, i tots els inconvenients citats, no han estat un problema a tenir en compte per al desenvolupament d'aquest projecte. El fet d'utilitzar HTML, CSS i JQuery es pràcticament obligatori quan es vol desenvolupar una aplicació web, ja que sense aquestes tecnologies és pràcticament impossible. Per exemple, sense utilitzar CSS ni JQuery, renderitzar les gràfiques no hagués estat possible.

Capítol 4

Especificacions de l'aplicació

Aquest capítol es centra en detallar els requeriments més rellevants per l'usuari i el sistema a l'aplicació web. Durant l'etapa inicial del projecte s'avaluen les necessitats més important de l'aplicació, i les que no. D'aquesta manera, es redueix la taxa d'errors, durant el desenvolupament del projecte.

La intenció de la fase de recollida de requeriments era optimitzar el màxim possible de les tasques, per aconseguir els resultats esperats per l'usuari final. Per tant, a continuació s'especifiquen els tipus d'usuaris que permet la plataforma, s'informa de totes les tasques imprescindibles, així com les accions necessàries per assolir-les. I finalment, el diagrama de classes.

4.1 Avaluació mitjançant el concepte de projecte

Un dels trets importants de l'aplicació que es desenvolupa, és que les avaluacions es fan mitjançant el concepte de "projecte". Per fer una avaluació una persona crea un projecte. Aquest projecte conté: la interfície a avaluar, els principis heurístics a utilitzar, els avaluadors que faran l'avaluació i els resultats parcials (dels avaluadors) i totals.

Aquesta decisió és determinant, doncs condiciona completament el desenvolupament de l'aplicació, fa que necessitem uns perfils d'usuari determinats que tindran unes responsabilitats molt definides, amb funcionalitats per gestionar el projectes en tots els seus vessants (definició dels principis heurístics, gestió dels avaluadors, accions d'anàlisi dels resultats). Així com, funcionalitats addicionals (gestió d'avaluadors, gestió de les plantilles de principis heurístics, correus intra-aplicació, gestió dels propis projectes -obertura, tancament, validació, ...)

4.2 Perfils d'usuari

El sistema suporta tres tipus d'usuaris, els quals es classificaran segons les seves necessitats i metes al sistema. És necessari, definir de forma precisa i clara els diferents perfils que ens trobarem al sistema. A més a més, els usuaris amb més privilegis hereden les funcionalitats d'usuaris d'inferior categoria. p.e: l'*administrador*, és alhora *responsable de projecte* i *avaluador*.

4.2.1 Administrador

És l'usuari que pot accedir a totes les funcionalitats que presenta la plataforma. Inicialment, existirà només un únic usuari amb aquest nivell d'accés, encarregat de gestionar el sistema. En aquest cas, l'administrador és el client: *Antoni Granollers*.

Les funcionalitats de l'administrador són les següents:

1. Crear, consultar, modificar o eliminar tots el projectes del sistema.
2. Crear, consultar, modificar o eliminar tots el usuaris del sistema.
3. Crear consultar, modificar o eliminar totes les plantilles d'avaluació del sistema.(Exceptuant la plantilla principal).
4. Afegir o eliminar categories, preguntes o respostes d'una plantilla d'avaluació del sistema.(Exceptuant la plantilla principal)
5. Reobrir avaluacions finalitzades.
6. Consultar les estadístiques i resultats dels tots els projectes de forma individual i/o global.
7. Exportar les estadístiques de les avaluacions.
8. Arxivar avaluacions finalitzades.
9. Validar projectes, és a dir, activar-los.
10. Consultar, modificar o eliminar el contingut dinàmic de l'aplicació, en els apartats *Home*, *About us* i *How to make an evaluation*.

4.2.2 Responsable de projecte

L'objectiu del responsable, és donar d'alta un projecte per a que sigui avaluat. Podrà assignar-hi a un conjunt d'avaluadors, amb la finalitat que aquests l'hi realitzin una avaluació heurística. Disposa de les funcionalitats necessàries per a gestionar totes les accions associades al seu projecte:

1. Crear, consultar, modificar i eliminar el seus projectes.
2. Consultar els usuaris del sistema.
3. Consultar totes les plantilles d'avaluació.
4. Consultar les estadístiques i resultats dels seus projectes de forma individual i/o global.

5. Exportar les estadístiques i resultats de les avaluacions.
6. Arxivar avaluacions finalitzades.

4.2.3 Avaluador

És la persona encarregada d'avaluar els projectes. És l'usuari amb menor nombre de permissos dins de la plataforma. Podrà estar assignat a més d'un projecte i únicament podrà fer ús de les següents funcionalitats:

1. Avaluar projectes als que ha estat assignat.
2. Consultar les estadístiques i resultats dels projectes assignats de forma individual i/o global.

A part de totes les funcionalitats nombrades anteriorment, n'hi ha algunes que no depenen del perfil com ara:

1. Cada usuari pot modificar les seves dades personals, així com la contrasenya.
2. Recordar contrassenya en cas d'haver-la oblidat.

4.3 Anàlisi de requeriments de l'usuari

L'anàlisi de requeriments de l'usuari ens proporciona informació sobre els objectius i funcionalitats del sistema. Determina, enumera i classifica totes les característiques, capacitats i restriccions que ha de complir. Durant la fase inicial de l'actual projecte s'intenta garantir el major grau d'usabilitat en el disseny de l'aplicació.

Els requeriments són descripcions de com el sistema ha de comportar-se, a partir de les accions que l'usuari desitja realitzar a la plataforma. És important recollir i acotar al màxim els requeriments del sistema, ja que és habitual que es produeixin malentesos entre els implicats del projecte (client i desenvolupadors del sistema) durant la recollida de requeriments.

Després de diverses reunions amb el client, s'arriba als següents requeriments d'usuari més importants:

- Registrar usuaris.
- Registrar projecte.
- Validar projecte.
- Registrar plantilla d'avaluació.
- Registrar avaluació.
- Generar resultats i la seva representació gràfica de la usabilitat d'un projecte.
- Exportar a PDF els resultats.
- Enviar e-mail de forma automàtica després de finalitzar una avaluació.

4.3.1 Registrar usuaris

ID	RU1
DESCRIPCIÓ: Registrar usuaris	
L'aplicació permetrà registrar un o més usuaris i consultar o modificar les seves dades personals. El registre múltiple d'usuaris ha de ser mitjançant un fitxer de format CSV.	

Taula 1: Registrar d'usuaris

4.3.2 Registrar projecte

ID	RU3
DESCRIPCIÓ: Registrar projectes	
L'aplicació permetrà registrar projectes amb les funcionalitats de crear, consultar, modificar o eliminar les dades associades, així com assignar-hi avaluadors i seleccionar la plantilla heurística per ser avaluat.	

Taula 2: Registrar projecte

4.3.3 Validar projecte

ID	RU3
DESCRIPCIÓ: Validar projecte	
Un cop registrat el projecte, s'envia un correu a l'administrador de l'aplicació, informant del nou projecte. És l'administrador l'encarregat de validar-lo, activant-lo des de la fitxa del projecte. Una cop actiu ja serà possible assignar-hi avaluadors.	

Taula 3: Validar projecte

4.3.4 Registrar plantilla d'avaluació

ID	RU2
DESCRIPCIÓ: Registrar plantilla d'avaluacions	
<p>L'aplicació permetrà el registre d'una plantilla d'avaluacions (questionaris) amb les funcionalitats d'inserir una nova plantilla replicant l'avaluació heurística principal (Apartat 2.3.1) de l'aplicació. A més a més permet consultar, modificar i eliminar la seva informació. Exceptuant l'avaluació heurística principal, que únicament tindrà el permís de lectura.</p>	

Taula 4: Registrar plantilles d'avaluacions

4.3.5 Registrar avaluació

ID	RU2
DESCRIPCIÓ: Registrar avaluació	
<p>L'aplicació permetrà el registre d'avaluació d'un projecte específic, actiu i no finalitzat. Serà possible guardar les respostes de l'avaluació, tantes vegades com vulgui l'usuari. Per finalitzar l'avaluació, és obligatori que totes les preguntes tinguin resposta. Una vegada finalitzada, no s'hi podran realitzar més modificacions, únicament veure el resultat individual i global de l'avaluació.</p>	

Taula 5: Registrar avaluació

4.3.6 Enviar e-mail

ID	RU4
DESCRIPCIÓ: Enviar e-mail	
<p>L'aplicació permetrà l'enviament d'e-mails de forma automàtica als usuaris després de realitzar algunes accions, com ara:</p> <p>Alta d'un nou usuari: serà necessari per informar de les seves credencials als nous usuaris donats d'alta. Assignar un projecte a un avaluador: serà útil per conèixer els nous projectes que s'han creat i enviar una còpia de les dades tant al responsable de projecte com a l'administrador del sistema. Una vegada actiu el projecte, s'envia un correu als avaluadors comunicant el projecte assignat.</p>	

Taula 6: Enviar e-mail

4.3.7 Generar representació gràfica dels resultats d'usabilitat d'un projecte

ID	RU5
DESCRIPCIÓ: Generar representació gràfica dels resultats d'usabilitat d'un projecte	
<p>L'aplicació mostrarà dos tipus d'estadístiques basades en les respostes adquirides pels usuaris a l'hora de finalitzar l'avaluació: Es basa en les puntuacions de la resposta per pregunta d'una avaluació, es mostraran les seves preguntes i la mitjana aritmètica de les puntuacions donades per pregunta i categoria de la mateixa. El percentatge usabilitat que corresponent a cada avaluador.</p>	

Taula 7: Generar representació gràfica dels resultats d'usabilitat d'un projecte

4.3.8 Exportar a PDF resultats d'usabilitat d'un projecte

ID	RU6
DESCRIPCIÓ: Exportar a PDF resultats d'usabilitat d'un projecte	
L'aplicació ha de permetre imprimir es resultats obtinguts de l'avaluació d'un projecte.	

Taula 8: Exportar a PDF resultats d'usabilitat d'un projecte

4.4 Requeriments del sistema

Com l'apartat anterior el s requeriments es centren en les necessitats de l'usuari. Per tant, en aquesta secció també es vol mostrar els requeriments necessaris per el conjunt de totes elles. A continuació es mostren els més prescindibles per l'aplicació web:

4.4.1 Seguretat de l'aplicació

ID	RS1
DESCRIPCIÓ: Seguretat de l'aplicació	
L'aplicació ha de garantir la protecció de les dades dels usuaris registrats, i assegurar que l'usuari autenticat només pugui realitzar les funcionalitats assignades al seu perfil. Per exemple, un avaluador no pot donar d'alta altres usuaris. En l'apartat 6.1.3 s'explica el procediment que hem seguit per fer assegurar el requeriment.	

Taula 9: Seguretat de l'aplicació

4.4.2 Suportar usuaris concurrents

ID	RS2
DESCRIPCIÓ: Quantitat d'usuaris concurrents	
El sistema ha de permetre que l'aplicació pugui ser utilitzada per més d'un usuari a la vegada. Per tant serà necessari que el servidor compleixi amb un hardware mínim per garantir-ho, explicat en l'apartat 6.1.2.	

Taula 10: Quantitat d'usuaris concurrents

4.4.3 Suportar informació d'emmagatzemament

ID	RS3
DESCRIPCIÓ: Quantitat d'informació emmagatzemada	
El sistema ha de tenir suficient capacitat per a poder-hi emmagatzemar totes les dades introduïdes, com per exemple: el registre de múltiples usuaris alhora, mitjançant un fitxer en format CSV.	

Taula 11: Quantitat d'informació emmagatzemada

4.4.4 Usable per múltiples navegadors

ID	RS4
DESCRIPCIÓ: Navegadors	
L'aplicació ha d'estar preparada per a ser executada des de qualsevol navegador modern.	

Taula 12: Navegadors

4.4.5 Multiplataforma

ID	RS5
DESCRIPCIÓ: Multiplataforma	
L'aplicació ha de funcionar independentment del sistema operatiu des d'on s'hi accedeixhi.	

Taula 13: Multiplataforma

4.4.6 Servidor web i SQL

ID	RS6
DESCRIPCIÓ: Servidor Web i SQL	
L'aplicació ha de funcionar sota un servidor web prèviament instal·lat, així com un servidor de base de dades.	

Taula 14: Servidor Web i SQL

4.4.7 Connectivitat a Internet

ID	RS7
DESCRIPCIÓ: Connectivitat a Internet	
El sistema ha d'estar connectat a <i>Internet</i> per a que l'aplicació sigui accessible des de qualsevol lloc.	

Taula 15: Connectivitat a Internet

4.5 Escenaris

En aquesta secció s'exposen els escenaris extrets a partir dels requeriments d'usuari. El contingut de cada escenari està format per la seva descripció, els implicats de l'acció, i pre/post condicions de cada escenari. A continuació, es detallà alguns dels escenaris rellevants a l'aplicació web:

Escenari 1 - “Iniciar sessió a l'aplicació”

Business Use Case: L'usuari vol accedir al sistema.

Trigger: Un usuari vol iniciar sessió.

Preconditions: L'usuari ha de tenir les credencials enviat per correu electrònic de la invitació del sistema.

Postconditions: L'usuari ja pot realitzar les funcionalitats permeses a l'aplicació.

Interested Stakeholders: Avaluador, Responsable del projecte, Administrador

Active Stakeholders: Avaluador, Responsable del projecte, Administrador

1. L'usuari s'autentica al sistema amb les seves credencials, si és vàlida passa al punt 8.
2. L'usuari no recorda la seva contrasenya.
3. L'usuari omple la sol·licitud de recordar contrasenya.
4. L'usuari envia la sol·licitud.
 - 4.1 Si l'email és invàlid torna al punt 3.
5. L'usuari rep un correu de resposta de la seva sol·licitud i un enllaç per canviar contrasenya.
6. L'usuari modifica la contrasenya i envia la sol·licitud.
7. Es registra la sol·licitud i passa al punt 1.
8. L'usuari entra a la pàgina principal del sistema.

Escenari 2 - “Donar d’alta un usuari”

Business Use Case: L’administrador vol donar d’alta un usuari.

Trigger: L’administrador té la intenció d’afegir un nou registre d’usuari al sistema.

Preconditions: El nou usuari no ha d’existir al llistat d’usuaris del sistema.

Postconditions: El nou usuari rebrà un correu electrònic de les seves credencials per accedir a l’aplicació.

Interested Stakeholders: L’administrador i Avaluador

Active Stakeholders: L’administrador

1. L’administrador entra al sistema.
2. L’administrador s’autentica per entrar al seu compte.
3. L’administrador entra al llistat d’usuaris.
4. L’administrador omple el formulari del nou usuari.
 - 4.1. Si la informació de l’usuari al que s’està registrant és vàlida passa al punt 8
5. L’administrador modifica la informació del nou usuari que el sistema reconeix com invàlida.
6. L’administrador registra la modificació.
7. El sistema ens envia la resposta d’aquesta modificació.
 - 7.1. Si la resposta és negativa, es comunica a l’administrador i passa al punt 5.
8. Es registra el nou usuari.
9. S’envia un correu electrònic al destinatari (nou usuari) de les seves credencials.

Escenari 3 - “Crear avaluació”

Business Use Case: Es crea un nou projecte ha avaluar.

Trigger: Un responsable de projecte/administrador vol crear un projecte nou a avaluar.

Preconditions: L’usuari ha tenir de ser un responsable de projecte o administrador.

Postconditions: El nou projecte no serà visible fins la validació per part de l'administrador del sistema.

Interested Stakeholders: Responsable del projecte i Administrador

Active Stakeholders: Responsable del projecte i Administrador

1. El responsable/admin entra al sistema
2. El responsable/admin s'autentica per entrar al seu compte.
3. El responsable/admin omple el formulari del nou projecte.
 - 3.1 Si la informació es vàlida passa al punt 7.
4. El responsable/admin modifica la informació invàlida.
5. El responsable/admin registra la modificació.
6. El sistema envia la resposta d'aquesta modificació.
 - 6.1. Si la resposta és negativa, se li comunica al responsable i no es guarden els canvis realitzats i passa al punt 4.
7. Es registra la sol·licitud.
8. El responsable/admin rep la confirmació de la sol·licitud.
9. El sistema envia correu a l'administrador del sistema per validar el nou projecte.

Escenari 4 - "Avaluar usabilitat"

Business Use Case: Un avaluador pot avaluar un projecte.

Trigger: Un avaluador vol puntuar la usabilitat d'un projecte.

Preconditions: El projecte ha d'estar en estat obert i habilitat per l'avaluador.

Postconditions: El projecte crearà una estadística gràfica dels resultats obtinguts dels avaluadors.

Interested Stakeholders: Avaluador i responsable de projecte

Active Stakeholders: Avaluador

1. L'avaluador entra al sistema
2. L'avaluador s'autentica per entrar al seu compte.
3. L'avaluador entra al projecte ha avaluar.
4. L'avaluador omple el formulari del projecte.
5. L'avaluador guarda el formulari.
6. El sistema registra formulari
7. El sistema envia resposta de la sol·licitud
8. L'avaluador finalitza l'avaluació

8.1 En cas de no estar omplert tot el formulari, el sistema no deixarà finalitzar les respostes del projecte. I torna al pas 6.

9. El sistema registra la sol·licitud i genera els resultats d'estadística
10. El sistema actualitza l'estadística generada pels resultats de la validació de totes les avaluacions finalitzades del projecte.

4.6 Diagrama de classes

Un diagrama de classes és un tipus de diagrama estàtic que descriu l'estructura d'un sistema mostrant les seves classes i mètodes. El diagrama de classes inclou molta més informació com la relació entre un objecte i un altre, l'herència de propietats d'un altre objecte, conjunts d'operacions i atributs que són implementades per una interfície gràfica. Presenta les classes del sistema amb les seves relacions estructurals i d'herència.

A continuació es descriuen breument les classes que s'han creat:

1. **Classe Projects** : S'utilitza per treballar amb les dades de cada projecte i realitzar l'avaluació segons la plantilla que té assignada.
2. **Classe Users** : S'utilitza per treballar amb a les dades dels usuaris i conèixer a quin rol pertanyen. D'aquesta forma, es controla els permissos de funcionalitats de cada perfil d'usuari.
3. **Classe Templates** : Gestiona les dades de les plantilles heurístiques que existeix al sistema, que fa referència a l'heurística que fa servir per fer l'avaluació.
4. **Classe Categories** : Treballa amb les dades de les categories corresponents a cada plantilla.
5. **Classe Questions** : Treballa amb les dades de les preguntes corresponents a cada categoria.
6. **Classe Answers** : Treballa amb les dades de les respostes corresponents a cada plantilla.
7. **Classe Country** : S'utilitza per treballar amb les dades de països que s'assigna als usuaris.
8. **Classe Evaluation** : S'utilitza per treballar amb les dades dels avaluadors assignats i conèixer sobre quin projecte s'aplica.
9. **Classe EvaluationResults** : S'utilitza per treballar amb les dades dels resultats de cada avaluació.

Seguidament es mostra disseny, atributs i operacions de les classes esmentades en el següent diagrama:

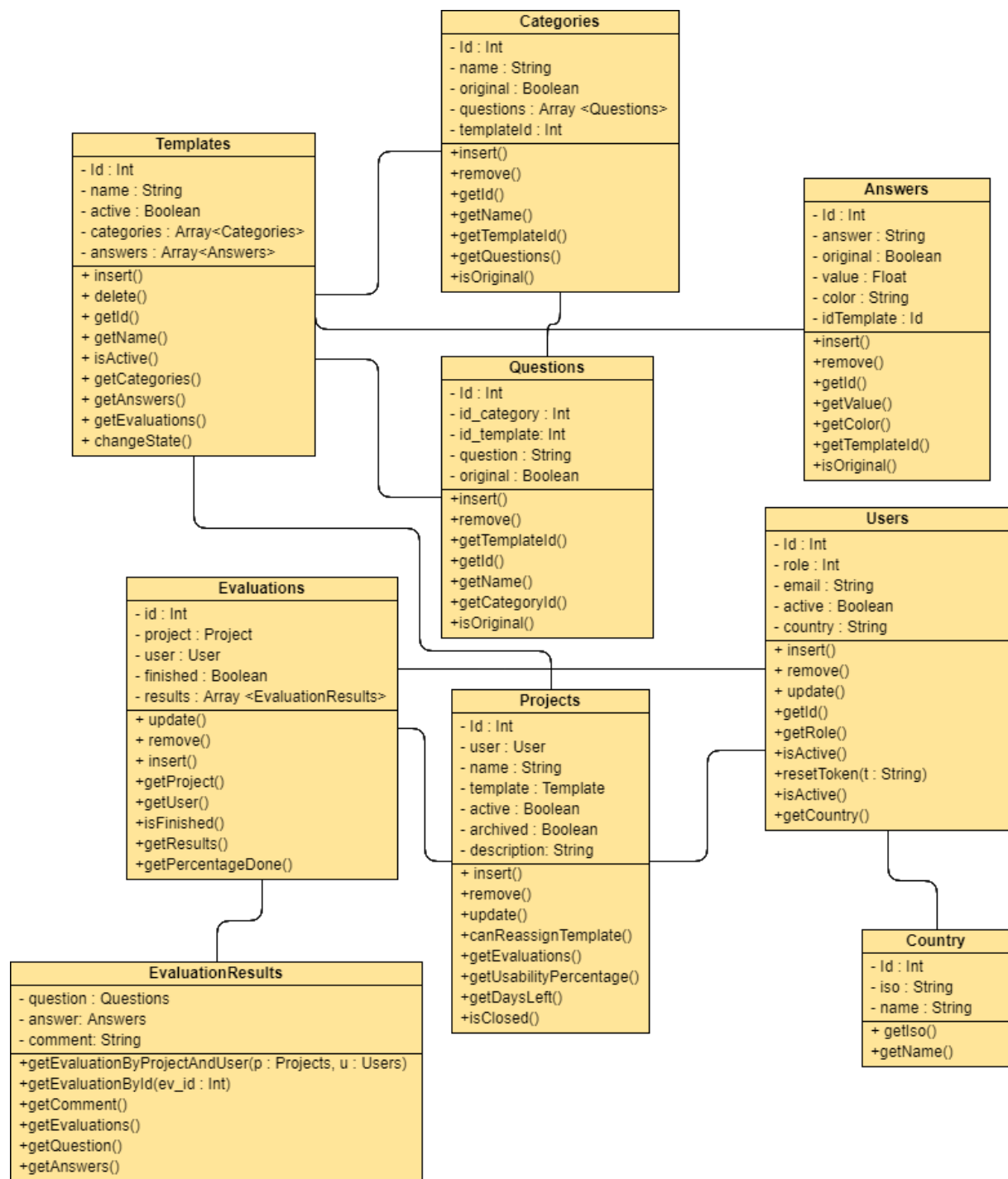


Figura 5: Diagrama de classes

Capítol 5

Disseny de l'aplicació

En aquesta fase es mostra el resultat del disseny de la base de dades i el seu esquema. Amb l'ajuda de la recollida de requeriments i la detecció dels requeriments imprescindibles de l'aplicació, obtenim el següent resultat del disseny de base de dades de la secció 5.1.

Per altra banda, s'especifica l'aspecte visual que ha de tenir l'aplicació web: composició, aspecte, comportament i presentació dels elements d'interacció. L'objectiu és evitar la sobrecàrrega informativa en el disseny de cada interfície, ja que s'ha de tenir en compte el comportament de l'usuari. La intenció és fer ús de colors fàcils de llegir i interpretar.

5.1 Disseny de base de dades

A partir del diagrama de classes obtingut dels requeriments d'usuaris, es crea les taules amb les seves claus primàries i forànes corresponents. El tipus i longitud dels camps s'han escollit en funció de cada cas particular.

Es marquen com a NOT NULL els camps que són estrictament necessaris per a que el sistema funcioni correctament.

A continuació, es mostra les taules principals existents a la base de dades de l'aplicació.

Taula Users

La taula d'usuaris s'utilitza per emmagatzemar les dades personals dels usuaris que s'hagin registrat correctament en l'aplicació. Només poden fer ús de l'aplicació aquelles persones que tinguin un registre en aquesta taula. Alguns camps simplement s'emmagatzemen informació de l'usuari, però d'altres s'utilitzen en diferents funcionalitats de l'aplicació, com p.e el camp *role*.


#	Nombre	Tipo de datos	Longitud/Co...	Sin signo	Permitir NULL	Relle...	Predeterminado
	1 ID	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREMENT
2	role	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
3	email	VARCHAR	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NULL
4	password	VARCHAR	32	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NULL
5	firstname	VARCHAR	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NULL
6	lastname	VARCHAR	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NULL
7	entity	VARCHAR	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NULL
8	country	VARCHAR	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NULL
9	gender	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
10	token	VARCHAR	32	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NULL
11	active	BIT	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1

Figura 6: Taula Users

Taula Projects

La taula de projectes s'utilitza per emmagatzemar les dades dels projectes que s'hagin registrat correctament en l'aplicació. Només poden accedir al registre, el creador del registre i l'administrador. Alguns camps, en aquest cas les claus forànes, s'utilitzen en diferents funcionalitats de l'aplicació, com p.e *id_user* per identificar el creador del registre, *id_template* per identificar quina plantilla d'avaluació realitza el projecte...

#	Nombre	Tipo de datos	Longitud/Co...	Sin signo	Permitir NULL	Relle...	Predeterminado
1	ID	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREMENT
2	active	BIT	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0
3	id_user	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
4	name	VARCHAR	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
5	finish_date	DATE		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
6	description	VARCHAR	1000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NULL
7	link	VARCHAR	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
8	creation_date	DATE		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
9	id_template	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
10	archived	BIT	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0

Figura 7: Taula de Projectes

Taula Evaluations

La taula d'avaluacions s'utilitza per emmagatzemar les dades del projecte que s'ha d'avaluar i els usuaris assignats al projecte. Només poden accedir al registre, els usuaris assignats al projecte a avaluar.

#	Nombre	Tipo de datos	Longitud/Co...	Sin signo	Permitir NULL	Relle...	Predeterminado
1	ID	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREMENT
2	id_project	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
3	id_user	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
4	finished	BIT	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0

Figura 8: Taula d'avaluacions

Taula Evaluations Results

La taula dels resultats de les avaluacions s'utilitza per emmagatzemar els resultats de cada avaluació.

#	Nombre	Tipo de datos	Longitud/Co...	Sin signo	Permitir NULL	Relle...	Predeterminado
1	ID	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREMENT
2	id_evaluation	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
3	id_question	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
4	id_answer	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
5	comment	VARCHAR	500	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL

Figura 9: Taula dels resultats de les avaluacions

Taula Templates

La taula de plantilles s'utilitza per emmagatzemar les dades de la plantilla heurística que s'utilitzarà per avaluar un projecte.

#	Nombre	Tipo de datos	Longitud/Co...	Sin signo	Permitir NULL	Relle...	Predeterminado
1	ID	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREMENT
2	name	VARCHAR	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
3	active	BIT	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0

Figura 10: Taula de plantilles

Taula Categories

La taula de categories s'utilitza per emmagatzemar les dades de les categories que referència al principi heurístic que formarà part d'una plantilla específica.

#	Nombre	Tipo de datos	Longitud/Co...	Sin signo	Permitir NULL	Relle...	Predeterminado
1	ID	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREMENT
2	name	VARCHAR	80	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
3	original	BIT	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin valor predeter...

Figura 11: Taula de categories

Taula Questions

La taula de preguntes s'utilitza per emmagatzemar les dades de les preguntes associades a la categoria corresponent d'una plantilla específica.



#	Nombre	Tipo de datos	Longitud/Co...	Sin signo	Permitir NULL	Relle...	Predeterminado
 1	ID	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREMENT
 2	id_category	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
3	question	VARCHAR	200	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
4	original	BIT	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin valor predeter...

Figura 12: Taula de preguntes

Taula Answers

La taula de respostes s'utilitza per emmagatzemar les dades de les respostes associades una plantilla específica.


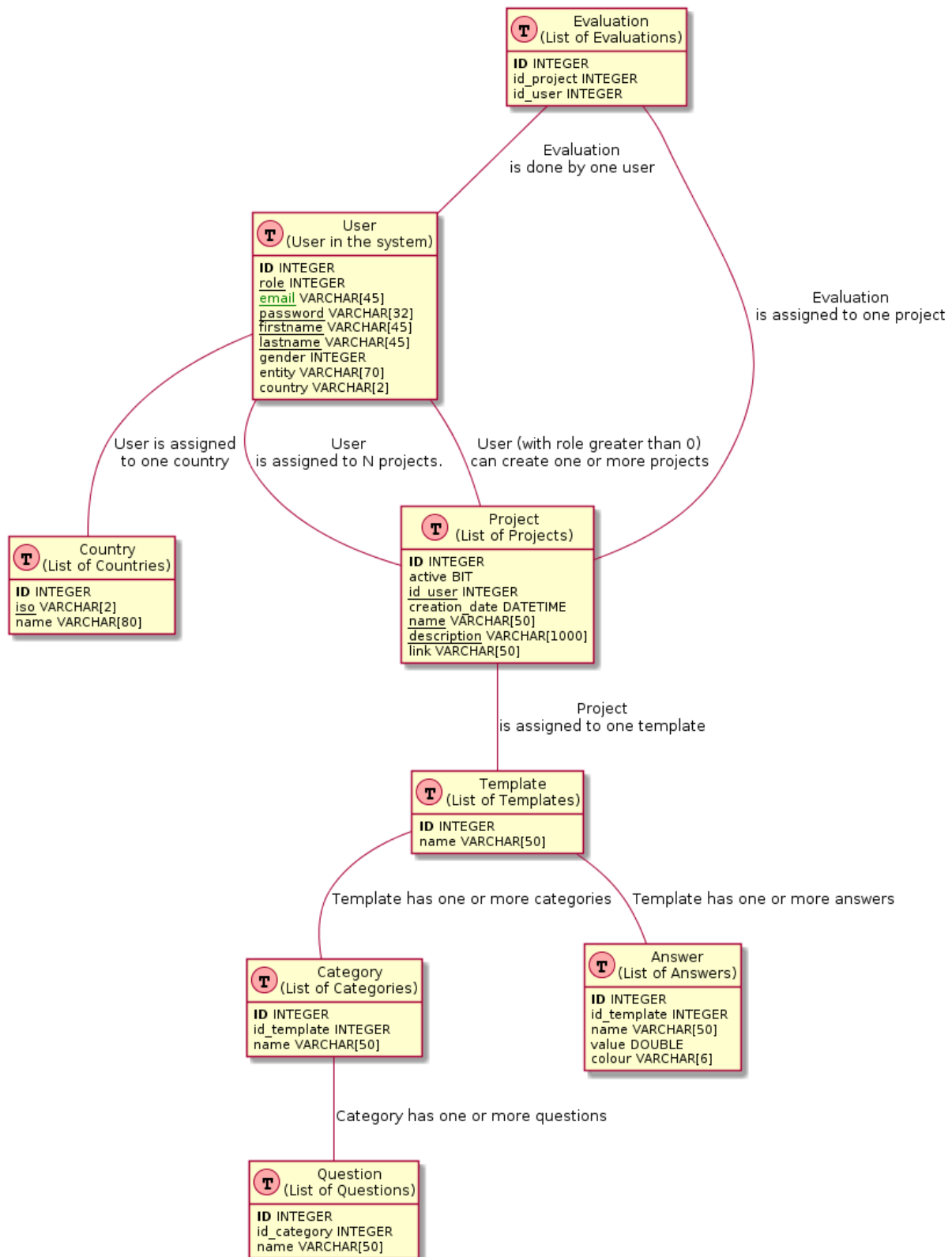
#	Nombre	Tipo de datos	Longitud/Co...	Sin signo	Permitir NULL	Relle...	Predeterminado
 1	ID	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREMENT
2	answer	VARCHAR	40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
3	value	FLOAT		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
4	original	BIT	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin valor predeter...
5	color	VARCHAR	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin valor predeter...

Figura 13: Taula de respostes

Un dels camps més repetitius en la majoria de les taules és *active*. Aquest camp de tipus booleà, s'utilitza per habilitar o no el registre corresponent. La intenció és que no necessàriament, un registre en cas de no utilitzar-se tingui que ser eliminat, ja que es pot donar el cas, de que només en un moment puntual no sigui útil el registre.

5.1.1 Esquema de la base de datos



5.2 Requeriments del disseny d'interfície

El requeriment primordial de la interfície és ser un disseny *responsive*. És una tècnica de disseny web adaptativa, que té com a objectiu la correcta visualització de la mateixa aplicació des de diferents dispositius. A continuació, es mostra la pàgina principal de l'aplicació web, des de dispositius de diferents mida de pantalla per garantir que es compleix aquest requeriment.

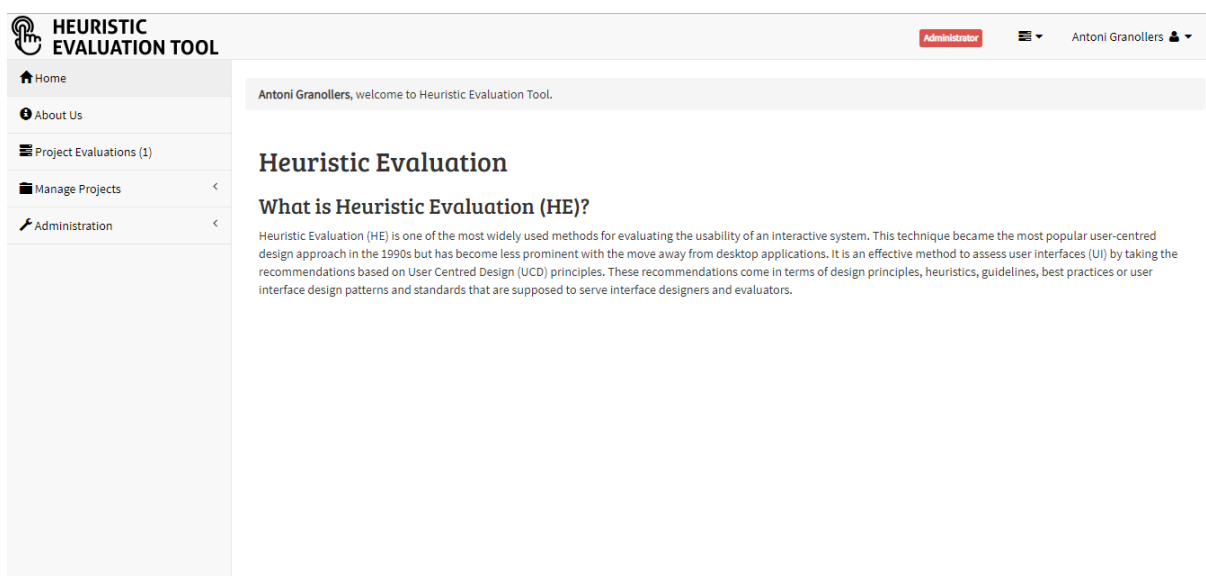


Figura 14: Interfície des d'ordinador

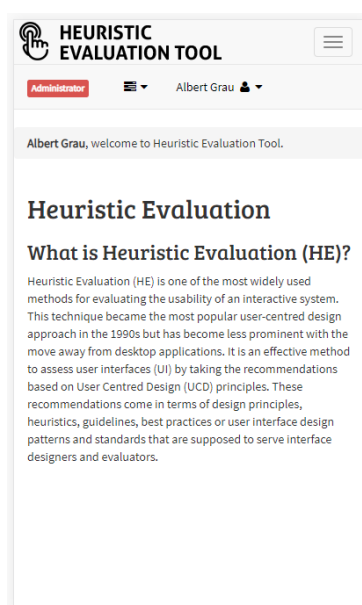


Figura 15: Interfície des de mòbil

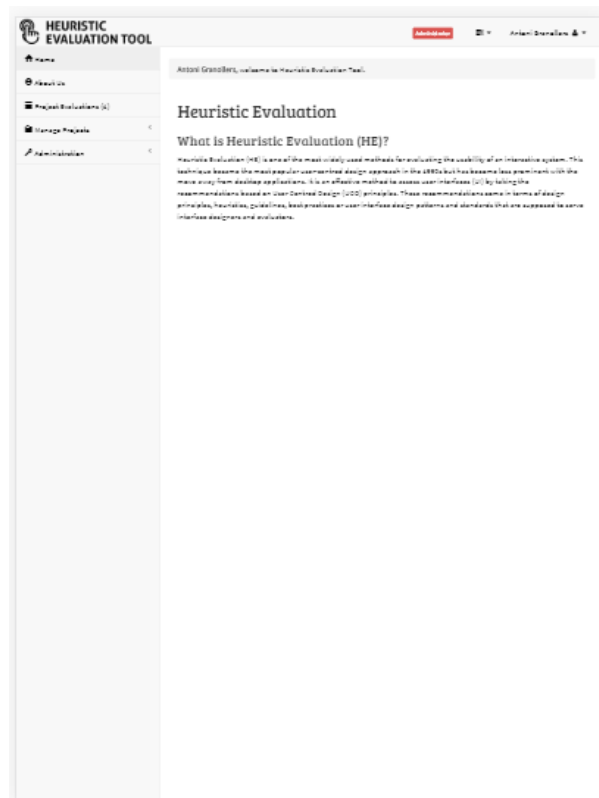


Figura 16: Interfície des de tablet

També s'ha de recordar que la interfície del sistema ha de ser usable, així doncs serà necessari complir amb la definició d'usabilitat definida en l'estat de l'art.

5.3 Detalls concrets de la UI

El disseny de la interfície és *minimalista*, és un estil que es basa en introduir el menor nombre possible d'elements per no sobrecarregar el disseny. S'utilitzen només els elements necessaris per navegar per la web de forma ràpida i còmode.

Els botons i etiquetes de la interfície utilitzen colors bàsics (blau, vermell, groc i verd), que simulen els d'un semàfor, per tant segons el color, representa l'estat en que es troba l'objecte (usuari, projecte, avaluació, etc.).

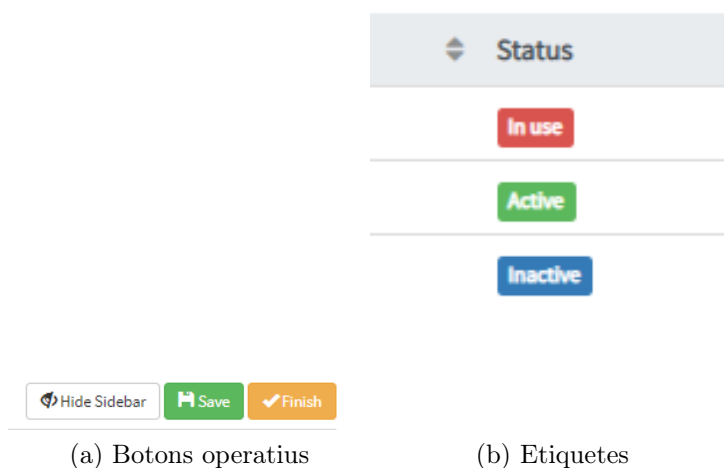


Figura 17: Colors de botons

L'usuari ha de saber en tot moment on es troba, per aixó fem ús de ***breadcrumbs trail***, és una funcionalitat que s'utilitza per indicar la ubicació en la qual estem navegant, respecte el mapa web, entenent per a mapa web, tota la jerarquia de continguts.



Figura 18: Disseny de Breadcrumbs

Els links que es troben a l'aplicació per fer referència a un enllaç intern o extern a la web, es mostraran en color blau.

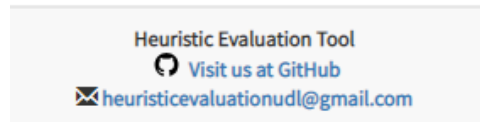


Figura 19: Disseny de link

També es fa ús d'icones intuitives, que representen una acció a l'aplicació. Els jocs d'icones s'han extret del mateix paquet que utilitza *Bootstrap*. Algunes icones van acompanyades d'un text (Icones I) mentre que n'hi ha altres que no, ja que es sobreentenen sense necessitat d'afegir-hi informació addicional (Icones II). A continuació dos exemples:

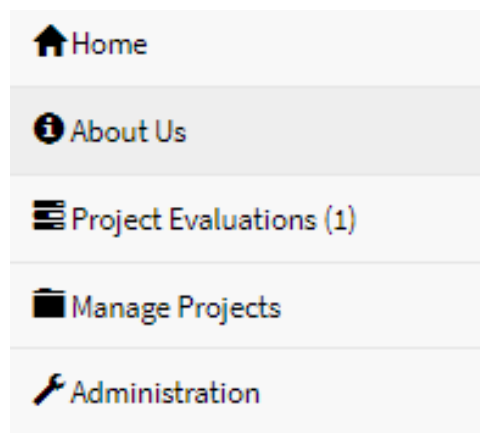


Figura 20: Icones I

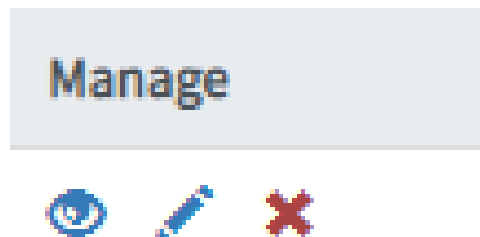


Figura 21: Icones II

Capítol 6

Desplegament de l'aplicació

En aquest capítol s'expliquen les pautes a seguir per a posar en marxa l'aplicació i des d'on instal·lar tot el software necessari, tant en *Windows* com en *Linux*.

També una breu descripció del funcionament intern de l'aplicació i alguns comentaris sobre la seguretat aplicada.

6.1 Repositori del codi font

Una eina clau en el desenvolupament d'un projecte informàtic és disposar d'un software de control de versions (VCS, *Version Control System*), en el nostre cas hem escollit *Git*, una eina encarregada en mantenir les versions del codi font de les aplicacions informàtiques. A més a més ens proporciona també una còpia de seguretat sempre actualitzada al núvol. Existeixen moltes alternatives, com *Subversion*, *Gitlab*, *BitBucket*, però nosaltres hem utilitzat *GitHub*, ja que és amb el que hem estat treballant a la universitat durant tot el transcurs acadèmic.

També hem de puntualitzar que al ser només 2 programadors, no ha estat necessari utilitzar més d'una branca, per tant, sempre hem treballat sobre la branca *master*.

Tot el còdi font del projecte es troba a la següent URL:

<https://github.com/atgrau/Heuristic-Evaluation-Tool>.

6.2 Servidor de desplegament

L'aplicació està desplegada de forma temporal en un servidor Linux, concretament la distribució Ubuntu Server 18.04.1 LTS amb 20 GB de disc dur SSD i 2 GB de RAM. Té instal·lat un servidor web *Apache* i un servidor de base de dades MySQL. Amb el joc de dades inicial, que inclou 10 usuaris, 1 projecte i 7 avaluacions només fem ús de 490Kb de disc. Per fer-nos una idea, suposant que d'aquests 20 GB la meitat estan dedicats al sistema operatiu, servidor web, aplicació i altres components bàsics del sistema, amb els 10 GB restants, podriem emmagatzemar més de 408.000 projectes iguals. Per tant, creïem que és suficient. Posteriorment, serà traslladat en un servidor de la *UDL*, a continuació expliquem els passos per fer-ho.

6.3 Instal·lació i funcionament

Per a la posada en marxa de l'aplicació, és necessari tal i com hem dit anteriorment, un servidor *Windows* o *Linux* on hi instal·larem varis components, entre d'altres el servidor web.

Per a *Windows*, una bona elecció seria *XAMPP*: Una eina molt fàcil d'instal·lar, i que conté a part del servidor web, el paquet de *PHP* i el servidor de base de dades *MySQL*.

Es pot trobar de forma totalment gratuïta a: <https://www.apachefriends.org/es/index.html>

Podem descarregar i instal·lar *GIT*, a través de la següent URL: <https://git-scm.com/>

En el cas de *Linux*, ho faríem mitjançant les següents commandes:

- **Servidor Web:** \$ apt install apache2
- **Servidor Base de Dades:** \$ apt install mysql-server
- **PHP:** \$ apt install php7.0
- **Software de control de versions:** \$ apt install git

Una vegada preparat l'entorn, ja només ens faria falta descarregar el **codi font** del repositori de *Github*, utilitzant la següent comanda:

```
git clone https://github.com/atgrau/Heuristic-Evaluation-Tool
```

I finalment instal·lar la base de dades que es troba al repositori de Github:

```
https://github.com/atgrau/Heuristic-Evaluation-Tool/tree/master/sql-files
```

En quant al funcionament de l'aplicació, està basat en 3 accions bàsiques:

- El fitxer *UriHandler.php* i *UriHandler.class.php* obté el recurs o URL sol·licitat.
- Comprova que aquest recurs existeix i que l'usuari que l'ha sol·licitat hi té accés (això dependrà del seu perfil).
- Segons la petició sol·licitada, el gestor d'*URL*, buscarà el controlador adequat i realitzar la crida corresponent, a continuació es realitzaran canvis a la base de dades (si es requereixen) i s'informarà a l'usuari del resultat de la operació mitjançant *HTML*.

6.4 Seguretat

Com en qualsevol aplicació la seguretat hi juga un paper molt important. Per assegurar el sistema, un dels objectius principals es acotar les accions que cada tipus d'usuari pot realitzar al sistema. Com hem dit anteriorment, per exemple un avaluador no pot accedir a modificar les dades d'un altre usuari, i per complir amb aquest objectiu, a cada crida *HTTP*, el sistema comprova si la sessió de l'usuari autenticat té suficients permisos per respondre la petició de l'usuari. També hem volgut evitar el *SQL Injection*, una tècnica que es caracteritza, per l'acció d'injectar part de codi SQL en els formularis que conté la web, de manera que les sentències *SQL*, que realment s'haurien d'executar, queden alterades. Amb el framework *MeekroDB* utilitzat, aquest problema queda resolt.

Una altra bona pràctica és disposar d'un certificat digital per tal d'assegurar que totes les peticions naveguin per la xarxa de forma segura, des del client fins al servidor. Per tant ja parlariam d'*HTTPS*.

I finalment, quan l'aplicació passi a producció, comprovar de forma periòdica que tant el sistema operatiu que hi ha darrere com el servidor web, en el nostre cas *Apache2*, estiguin actualitzats.

Capítol 7

Validació experimental

Un cop acabada la fase de desenvolupament de l'aplicació, s'ha realitzat una sèrie proves per verificar que el sistema funciona correctament. Per això, s'ha provat cada mòdul.

Finalment, per assegurar el correcte funcionament, es compara els resultats obtinguts per un grup d'usuaris sobre l'avaluació realitzada en el document Excel i l'actual projecte.

7.1 Comparativa de resultats

Per validar els resultats i posar en prova l'aplicació web. S'extreu els resultats de la fitxa del projecte a avaluar en la versió del document Excel :

Evaluación de la usabilidad de una aplicación, web, app ... Usability Evaluation of an application, web, app, ...	
Para realizar la evaluación es necesario contestar todos los apartados hasta el final To do the evaluation it is necessary to fill all the tabs until the end	
Si, durante la evaluación, se encuentra algun en l'aplicació a avaluar no s'hi troba un principi cal contestar No aplica o deixar-ho en blanc, el No s'ha d'usar estrictament només quan es violi el principi ja que té connotacions negatives If in the application to evaluate a principle is not found, it must be answered Do not apply or leave it blank, it should not be used strictly only when the principle is violated as it has negative connotations	
Aplicación, web, app a evaluar Application, web, app to evaluate	http://www.eps.udl.cat
Evaluador / Evaluator	
Nombre / Name:	Daniela Quiñones Otey
Perfil/Profile:	con experiencia utilizando sitios web
Estudios/Studies:	PhD(c) student
Fecha/Date:	23 de junio
Esta evaluación se ha hecho a partir de analizar y sintetizar los Principios heurísticos de usabilidad para el diseño de interfaces de usuario de J. Nielsen y los Principios de Diseño de Interfaces de B. Tognazzini https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics http://asktog.com/atc/principles-of-interaction-design This evaluation has been done by analyzing and synthesizing the Usability Heuristics for User Interface Design by J. Nielsen and First Principles of Interaction Design by B. Tognazzini https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics http://asktog.com/atc/principles-of-interaction-design	

Figura 22: Fitxa de projecte

Aquesta fitxa informa sobre les dades del projecte, juntament amb les dades de l'avaluador que realitza l'avaluació. A diferencia de l'aplicació web, la informació es mostra de la següent manera:

Evaluation

Project Information	
Owner:	Albert Grau
Name:	Avaluació web EPS
Description:	Esta evaluación se ha hecho a partir de analizar y sintetizar los Principios heurísticos de usabilidad para el diseño de interfaces de usuario de J. Nielsen y los Principios de Diseño de Interfaces de B. Tognazzini.
Link:	http://www.eps.udl.cat
Finishes at:	2018-09-15 (16 days left)
Status:	Open How to make and Heuristic Evaluation?


Figura 23: Fitxa de projecte

A l'avaluació del projecte, s'assignen 7 avaluadors dels que s'obtenen els següents resultats:

Avaluador 1

RESULTADOS / RESULTS						
	Valores/Values		# preguntas NO contestadas	# preguntas totales	# preguntas contestadas	# preguntas NO aplica
1- Visibility and system state	5	5	0	5	5	0
2 - Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objects	3	4	0	4	4	0
3 - User control and freedom	3	3	0	3	3	0
4 - Consistency and standards	5	6	0	6	6	0
5 - Recognition rather than memory, learning and anticipation	5	5	0	5	5	0
6 - Flexibility and efficiency of use	5	6	0	6	6	0
7 - Help users recognize, diagnose and recover from errors	3	4	0	4	4	0
8 - Preventing errors	2	3	0	3	3	0
9 - Aesthetic and minimalist design	4	4	0	4	4	0
10 - Help and documentation	0	3	0	5	5	2
11 - Save the state and protect the work	2	3	0	3	3	0
12 - Color and readability	4	4	0	4	4	0
13 - Autonomy	2	3	0	3	3	0
14 - Defaults	0	2	0	3	3	1
15 - Latency reduction	1	2	0	2	2	0
0	44	57	0	60	60	3
% de preguntas contestadas	100,0%		0,0%		100,0%	
Número de preguntas NO contestadas (deben contestarse TODAS)	0					
Número de preguntas contestadas que computan (sin las No aplica)	57	60				
Porcentaje de usabilidad "Usability" percentage		77,2%				

Figura 24: Resultat avaluació Excel

Cristian Rusu's results		 Print results
Made by	Cristian Rusu	
E-mail	alumne7@alumnes.udl.cat	
Entity	UDL	
Score	44/57 (Maximum Achievable: 60)	
Usability Percentage	77.2%	
Options	<div>Re-Open EvaluationRemove Evaluation</div>	
Score per Category		
1. Visibility and system state	5	
2. Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objec	3	
3. User control and freedom	3	
4. Consistency and standards	5	
5. Recognition rather than memory, learning and anticipation	5	
6. Flexibility and efficiency of use	5	
7. Help users recognize, diagnose and recover from errors	3	
8. Preventing errors	2	
9. Aesthetic and minimalist design	4	
10. Help and documentation	0	
11. Save the state and protect the work	2	
12. Color and readability	4	
13. Autonomy	2	
14. Defaults	0	
15. Latency reduction	1	

44


Figura 25: Resultat avaluació aplicació web

Avaluador 2

RESULTADOS / RESULTS						
	Valores/Values		# preguntas NO contestadas	# preguntas totales	# preguntas contestadas	# preguntas NO aplica
1- Visibility and system state	5	5	0	5	5	0
2 - Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objects	2	4	0	4	4	0
3 - User control and freedom	2	3	0	3	3	0
4 - Consistency and standards	4	6	0	6	6	0
5 - Recognition rather than memory, learning and anticipation	4	5	0	5	5	0
6 - Flexibility and efficiency of use	3	6	0	6	6	0
7 - Help users recognize, diagnose and recover from errors	3	4	0	4	4	0
8 - Preventing errors	2	3	0	3	3	0
9 - Aesthetic and minimalist design	3	4	0	4	4	0
10 - Help and documentation	0	2	0	5	5	3
11 - Save the state and protect the work	0	0	0	3	3	3
12 - Color and readability	3	4	0	4	4	0
13 - Autonomy	2,5	3	0	3	3	0
14 - Defaults	0	0	0	3	3	3
15 - Latency reduction	1	1	0	2	2	1
0	34,5	50	0	60	60	10
% de preguntas contestadas	100,0%		0,0%		100,0%	
Número de preguntas NO contestadas (deben contestarse TODAS)	0					
Número de preguntas contestadas que computan (sin las No aplica)	50	60				
Porcentaje de usabilidad "Usability" percentage		69,0%				

Figura 26: Resultat avaluació Excel

Daniela Quiñones's results

 Print results

Made by

Daniela Quiñones

E-mail

alumne1@alumnes.udl.cat

Entity

UDL

Score

34.5/50 (Maximum Achievable: 60)

Usability Percentage

69%

Options

Re-Open Evaluation

Remove Evaluation

Score per Category

1. Visibility and system state

5

2. Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objec

2

3. User control and freedom

2

4. Consistency and standards

4

5. Recognition rather than memory, learning and anticipation

4

6. Flexibility and efficiency of use

3

7. Help users recognize, diagnose and recover from errors

3

8. Preventing errors

2

9. Aesthetic and minimalist design

3

10. Help and documentation

0

11. Save the state and protect the work

0

12. Color and readability

3

13. Autonomy

2.5

14. Defaults

0

15. Latency reduction

1

34.5

Figura 27: Resultat avaluació aplicació web

Avaluador 3

RESULTADOS / RESULTS						
	Valores/Values		# preguntas NO contestadas	# preguntas totales	# preguntas contestadas	# preguntas NO aplica
1- Visibility and system state	4	5	0	5	5	0
2 - Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objects	4	4	0	4	4	0
3 - User control and freedom	3	3	0	3	3	0
4 - Consistency and standards	5	5	0	6	6	1
5 - Recognition rather than memory, learning and anticipation	4	5	0	5	5	0
6 - Flexibility and efficiency of use	3	5	0	6	6	1
7 - Help users recognize, diagnose and recover from errors	0	0	0	4	4	4
8 - Preventing errors	2	3	0	3	3	0
9 - Aesthetic and minimalist design	4	4	0	4	4	0
10 - Help and documentation	0	0	0	5	5	5
11 - Save the state and protect the work	0	0	0	3	3	3
12 - Color and readability	2,5	3	0	4	4	1
13 - Autonomy	2	3	0	3	3	0
14 - Defaults	0	0	0	3	3	3
15 - Latency reduction	0	0	0	2	2	2
0	33,5	40	0	60	60	20
% de preguntas contestadas	100,0%		0,0%		100,0%	
Número de preguntas NO contestadas (deben contestarse TODAS)	0					
Número de preguntas contestadas que computan (sin las No aplica)	40	60				
Porcentaje de usabilidad "Usability" percentage		83,8%				

Figura 28: Resultat avaluació Excel


Antoni Granollers's results		 Print results
Made by	Antoni Granollers	
E-mail	antoni.granollers@udl.cat	
Entity	UDL EPS	
Score	33.5/40 (Maximum Achievable: 60)	
Usability Percentage	83.8%	
Options	<div>Re-Open EvaluationRemove Evaluation</div>	
Score per Category		
1. Visibility and system state		4
2. Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objec		4
3. User control and freedom		3
4. Consistency and standards		5
5. Recognition rather than memory, learning and anticipation		4
6. Flexibility and efficiency of use		3
7. Help users recognize, diagnose and recover from errors		0
8. Preventing errors		2
9. Aesthetic and minimalist design		4
10. Help and documentation		0
11. Save the state and protect the work		0
12. Color and readability		2.5
13. Autonomy		2
14. Defaults		0
15. Latency reduction		0
		33.5

Figura 29: Resultat avaluació aplicació web

Avaluador 4

RESULTADOS / RESULTS						
	Valores/Values		# preguntas NO contestadas	# preguntas totales	# preguntas contestadas	# preguntas NO aplica
1-Visibility and system state	4,5	5	0	5	5	0
2 - Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objects	4	4	0	4	4	1
3 - User control and freedom	2	3	0	3	3	0
4 - Consistency and standards	5,5	6	0	6	6	0
5 - Recognition rather than memory, learning and anticipation	5	5	0	5	5	0
6 - Flexibility and efficiency of use	6	6	0	6	6	0
7 - Help users recognize, diagnose and recover from errors	0	1	0	4	4	3
8 - Preventing errors	0	1	0	3	3	2
9 - Aesthetic and minimalist design	3	3	0	4	4	0
10 - Help and documentation	0	1	0	5	5	4
11 - Save the state and protect the work	1	1	0	3	3	2
12 - Color and readability	4	4	0	4	4	0
13 - Autonomy	3	3	0	3	3	0
14 - Defaults	2	2	0	3	3	1
15 - Latency reduction	0	0	0	2	2	2
0	40	45	0	60	60	15
% de preguntas contestadas	100,0%		0,0%		100,0%	
Número de preguntas NO contestadas (deben contestarse TODAS)	0					
Número de preguntas contestadas que computan (sin las No aplica)	45	60				
Porcentaje de usabilidad "Usability" percentaa		88,9%				

Figura 30: Resultat avaluació Excel

Mauricio David Saavsa Castro's results		Print results
Made by	Mauricio David Saavsa Castro	
E-mail	alumne4@alumnes.udl.cat	
Entity	UDL	
Score	40/45 (Maximum Achievable: 60)	
Usability Percentage	88.9%	
Options	<input type="button" value="Re-Open Evaluation"/> <input type="button" value="Remove Evaluation"/>	
Score per Category		
1. Visibility and system state	4.5	
2. Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objec	4	
3. User control and freedom	2	
4. Consistency and standards	5.5	
5. Recognition rather than memory, learning and anticipation	5	
6. Flexibility and efficiency of use	6	
7. Help users recognize, diagnose and recover from errors	0	
8. Preventing errors	0	
9. Aesthetic and minimalist design	3	
10. Help and documentation	0	
11. Save the state and protect the work	1	
12. Color and readability	4	
13. Autonomy	3	
14. Defaults	2	
15. Latency reduction	0	
	40	


Figura 31: Resultat avaluació aplicació web

Avaluator 5

RESULTADOS / RESULTS						
	Valores/Values		# preguntas NO contestadas	# preguntas totales	# preguntas contestadas	# preguntas NO aplica
1- Visibility and system state	4	5	0	5	5	0
2 - Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objects	3,5	4	0	4	4	0
3 - User control and freedom	2	2	0	3	3	1
4 - Consistency and standards	4	6	0	6	6	0
5 - Recognition rather than memory, learning and anticipation	5	5	0	5	5	0
6 - Flexibility and efficiency of use	3	4	0	6	6	2
7 - Help users recognize, diagnose and recover from errors	2	4	0	4	4	0
8 - Preventing errors	2	3	0	3	3	0
9 - Aesthetic and minimalist design	4	4	0	4	4	0
10 - Help and documentation	0,5	4	0	5	5	1
11 - Save the state and protect the work	1	2	0	3	3	1
12 - Color and readability	4	4	0	4	4	0
13 - Autonomy	3	3	0	3	3	0
14 - Defaults	1	3	0	3	3	0
15 - Latency reduction	1	2	0	2	2	0
	0 40	55	0	60	60	5
% de preguntas contestadas	100,0%		0,0%		100,0%	
Número de preguntas NO contestadas (deben contestarse TODAS)	0					
Número de preguntas contestadas que computan (sin las No aplica)	55	60				
Porcentaje de usabilidad "Usability" percentage		72,7%				

Figura 32: Resultat avaluació Excel

Juan Enrique's results

 Print results

Made by

Juan Enrique

E-mail

alumne3@alumnes.udl.cat

Entity

UDL

Score

40/55 (Maximum Achievable: 60)

Usability Percentage

72.7%

Options

Re-Open Evaluation

Remove Evaluation

Score per Category

1. Visibility and system state	4
2. Connection between the system and the real world, metaphor usage and human object	3.5
3. User control and freedom	2
4. Consistency and standards	4
5. Recognition rather than memory, learning and anticipation	5
6. Flexibility and efficiency of use	3
7. Help users recognize, diagnose and recover from errors	2
8. Preventing errors	2
9. Aesthetic and minimalist design	4
10. Help and documentation	0.5
11. Save the state and protect the work	1
12. Color and readability	4
13. Autonomy	3
14. Defaults	1
15. Latency reduction	1

Figura 33: Resultat avaluació aplicació web

Avaluador 6

RESULTADOS / RESULTS						
	Valores/Values		# preguntas NO contestadas	# preguntas totales	# preguntas contestadas	# preguntas NO aplica
1- Visibility and system state	5	5	0	5	5	0
2 - Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objects	4	4	0	4	4	0
3 - User control and freedom	1	1	0	3	3	2
4 - Consistency and standards	4	6	0	6	6	0
5 - Recognition rather than memory, learning and anticipation	5	5	0	5	5	0
6 - Flexibility and efficiency of use	5	6	0	6	6	0
7 - Help users recognize, diagnose and recover from errors	2	3	0	4	4	1
8 - Preventing errors	2	3	0	3	3	0
9 - Aesthetic and minimalist design	4	4	0	4	4	0
10 - Help and documentation	0	1	0	5	5	4
11 - Save the state and protect the work	0	0	0	3	3	3
12 - Color and readability	2	2	0	4	4	2
13 - Autonomy	3	3	0	3	3	0
14 - Defaults	0	0	0	3	3	3
15 - Latency reduction	0	0	0	2	2	2
0	37	43	0	60	60	17
% de preguntas contestadas	100,0%		0,0%		100,0%	
Número de preguntas NO contestadas (deben contestarse TODAS)	0					
Número de preguntas contestadas que computan (sin las No aplica)	43	60				
Porcentaje de usabilidad "Usability" percentage		86,0%				

Figura 34: Resultat avaluació Excel

Federico Botella's results		Print results
Made by	Federico Botella	
E-mail	alumne2@alumnes.udl.cat	
Entity	UDL	
Score	37/43 (Maximum Achievable: 60)	
Usability Percentage	86%	
Options	<input type="button" value="Re-Open Evaluation"/> <input type="button" value="Remove Evaluation"/>	

Score per Category	
1. Visibility and system state	5
2. Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objec	4
3. User control and freedom	1
4. Consistency and standards	4
5. Recognition rather than memory, learning and anticipation	5
6. Flexibility and efficiency of use	5
7. Help users recognize, diagnose and recover from errors	2
8. Preventing errors	2
9. Aesthetic and minimalist design	4
10. Help and documentation	0
11. Save the state and protect the work	0
12. Color and readability	2
13. Autonomy	3
14. Defaults	0
15. Latency reduction	0
	37

Figura 35: Resultat avaluació aplicació web

Avaluador 7

RESULTADOS / RESULTS			# preguntas NO contestadas	# preguntas totales	# preguntas contestadas	# preguntas NO aplica
	Valores/Values					
1- Visibility and system state	4	5	0	5	5	0
2 - Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objects	2	2	0	4	4	2
3 - User control and freedom	1,5	2	0	3	3	1
4 - Consistency and standards	3,5	5	0	6	6	1
5 - Recognition rather than memory, learning and anticipation	4	5	0	5	5	0
6 - Flexibility and efficiency of use	3	3	0	6	6	3
7 - Help users recognize, diagnose and recover from errors	4	4	0	4	4	0
8 - Preventing errors	1	1	0	3	3	2
9 - Aesthetic and minimalist design	1	4	0	4	4	0
10 - Help and documentation	0	5	0	5	5	0
11 - Save the state and protect the work	0	0	0	3	3	3
12 - Color and readability	2	4	0	4	4	0
13 - Autonomy	2	3	0	3	3	0
14 - Defaults	2	2	0	3	3	1
15 - Latency reduction	0	0	0	2	2	2
	30	45	0	60	60	15
% de preguntas contestadas	100,0%		0,0%		100,0%	
Número de preguntas NO contestadas (deben contestarse TODAS)	0					
Número de preguntas contestadas que computan (sin las No aplica)	45	60				
Porcentaje de usabilidad "Usability" percentage		66,7%				

Figura 36: Resultat avaluació Excel


Cesar Collazos's results		 Print results
Made by	Cesar Collazos	
E-mail	alumne5@alumnes.udl.cat	
Entity	UDL	
Score	30/45 (Maximum Achievable: 60)	
Usability Percentage	66.7%	
Options	<div>Re-Open Evaluation</div> <div>Remove Evaluation</div>	
Score per Category		
1. Visibility and system state		4
2. Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objec		2
3. User control and freedom		1.5
4. Consistency and standards		3.5
5. Recognition rather than memory, learning and anticipation		4
6. Flexibility and efficiency of use		3
7. Help users recognize, diagnose and recover from errors		4
8. Preventing errors		1
9. Aesthetic and minimalist design		1
10. Help and documentation		0
11. Save the state and protect the work		0
12. Color and readability		2
13. Autonomy		2
14. Defaults		2
15. Latency reduction		0
		30

Figura 37: Resultat avaluació aplicació web

Resultat final de totes les avaluacions

	Crusu	Dquiñones	Tgranollers	Msaavrsra	JEGarido	Fbotella	Ccollazos
	Eval1	Eval2	Eval3	Eval4	Eval5	Eval6	Eval7
1- Visibility and system state	5	5	4	4,5	4	5	4
2 - Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objects	3	2	4	4	3,5	4	2
3 - User control and freedom	3	2	3	2	2	1	1,5
4 - Consistency and standards	5	4	5	5,5	4	4	3,5
5 - Recognition rather than memory, learning and anticipation	5	4	4	5	5	5	4
6 - Flexibility and efficiency of use	5	3	3	6	3	5	3
7 - Help users recognize, diagnose and recover from errors	3	3	0	0	2	2	4
8 - Preventing errors	2	2	2	0	2	2	1
9 - Aesthetic and minimalist design	4	3	4	3	4	4	1
10 - Help and documentation	0	0	0	0	0,5	0	0
11 - Save the state and protect the work	2	0	0	1	1	0	0
12 - Color and readability	4	3	2,5	4	4	2	2
13 - Autonomy	2	2,5	2	3	3	3	2
14 - Defaults	0	0	0	2	1	0	2
15 - Latency reduction	1	1	0	0	1	0	0
Porcentaje de usabilidad "Usability" percentage	77,2%	69,0%	83,8%	87,0%	72,7%	86,0%	66,7%

Figura 38: Resultat final Excel

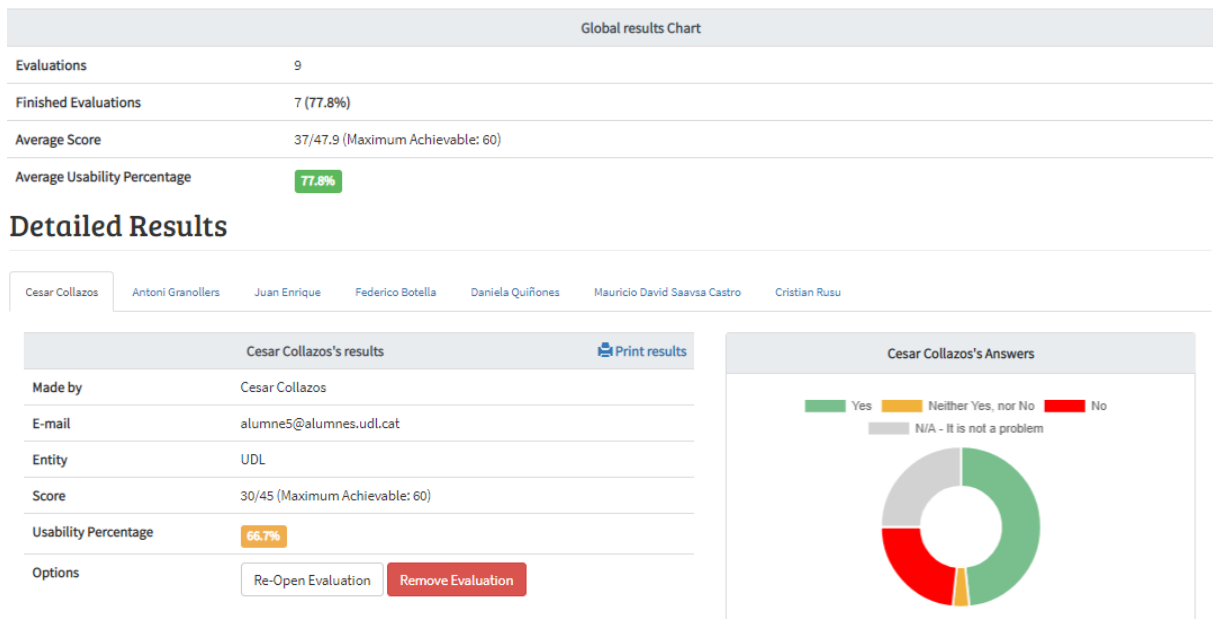


Figura 39: Resultat final aplicació web

Representació de totes les avaluacions

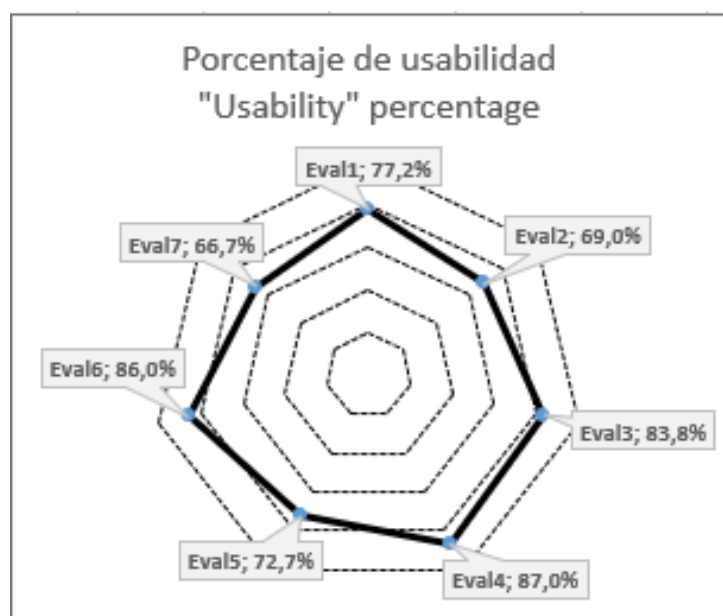


Figura 40: Representació gràfica Excel

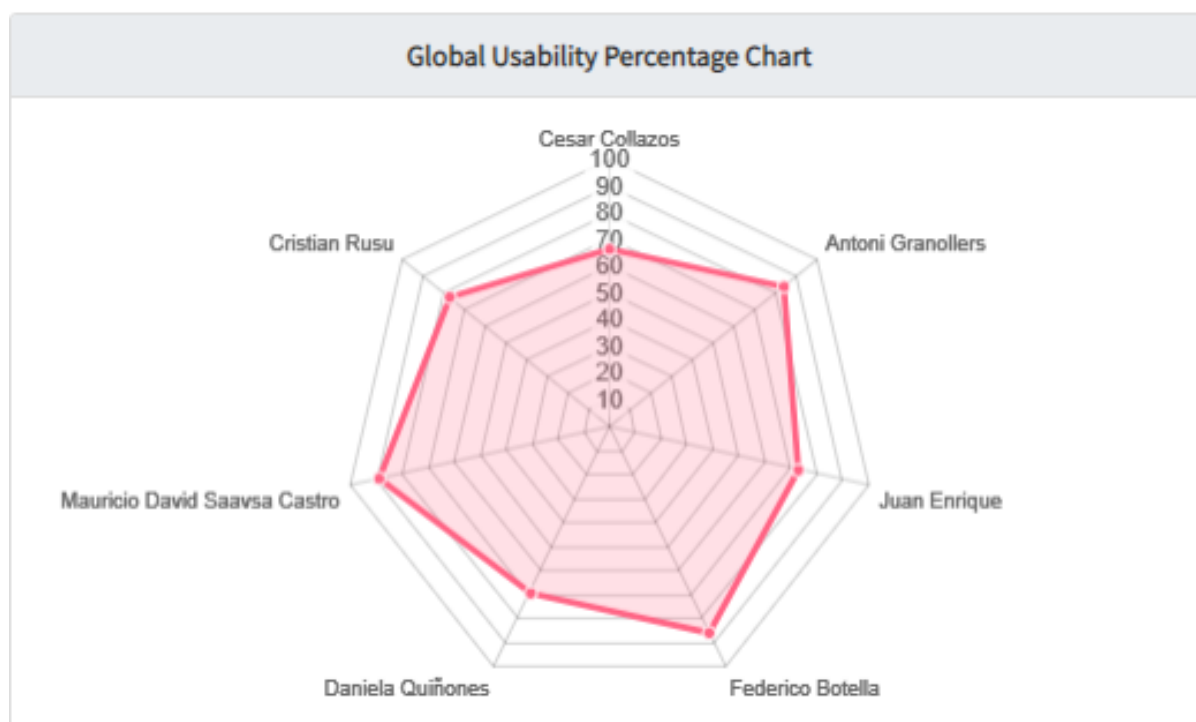


Figura 41: Representació gràfica aplicació web

7.2 Conclusions de resultats

Com es pot observar, el percentatge d'usabilitat dels resultats d'avaluació de cada avaluador del fitxer Excel són idèntics als resultats obtinguts de l'aplicació web.

Les diferències més visibles entre l'aplicació web i el fitxer Excel són:

- En l'avaluació d'un projecte no es necessari que els avaluadors introdueixin cap dada personal.
- L'aplicació web manté tots els resultats de l'avaluació en una mateixa interfície, per tenir fàcil accés a cadascuna d'elles.
- La representació gràfica dels resultats a l'aplicació web indica el nom de l'avaluador corresponent a cada percentatge.
- Encara que a la *Figura 41 - Representació gràfica aplicació web* no es mostra el percentatge d'usabilitat de cada avaluador, des de l'aplicació si és visible, fent click sobre la coordenada de cada avaluador.

Capítol 8

Conclusions

En aquest capítol s'inclouen les conclusions del projecte, les dificultats que s'han trobat durant el desenvolupament del projecte, i el possible treball futur a dur a terme per ampliar l'aplicació desenvolupada.

8.1 Conclusions

Un cop finalitzat el projecte, es pot dir que s'ha complert els requisits especificats i s'ha assolit els objectius plantejats ja que, s'ha elaborat una aplicació web que conté les funcionalitats d'avaluar projectes des de diferents dispositius, així com permetre una gestió de cada mòdul que presenta el sistema. Amb el desenvolupament del projecte, s'ha adquirit i consolidat una sèrie de coneixements que resulten importants per a la vida professional d'un enginyer informàtic.

Per una banda, durant el desenvolupament del projecte, s'ha treballat en aspectes relacionats amb la gestió de projectes. Per exemple, la planificació del projecte, model de desenvolupament software, etc. Per altra banda, cal destacar el fet que desenvolupar un projecte des de zero, ajuda a prendre decisions de com gestionar i desenvolupar les millors solucions. Personalment, creiem que el projecte ha posat en pràctica els coneixements obtinguts en les assignatures del grau, especialment les de l'especialitat de l'*Enginyeria del programari*, pel que fa referència a l'anàlisi de requeriments i per altra banda l'especialitat de *Tecnologies de la informació*, per al desenvolupament i el disseny centrat en l'usuari.

En definitiva, el resultat final de l'aplicació web és una eina per facilitar l'avaluació d'usabilitat, mitjançant l'ús d'una plantilla formada per principis heurístics. Tots els objectius establerts inicialment s'han assolit amb èxit, i la possibilitat d'estendre les funcionalitats fàcilment.

8.1.1 Conclusions sobre la gestió del projecte

A l'etapa inicial del projecte, s'havia definit requeriments crucials per l'aplicació, però a mesura que anava desenvolupant les iteracions simples; s'ens acudia una nova funcionalitat per millorar el producte final. Algunes d'aquestes noves funcionalitats, ha acabat provocant més dedicació prevista o un replantejament dels casos d'ús, per la seva complexitat. Per aquest motiu, si s'hauria de tornar a començar, seria millor fer ús de tècniques per detectar requeriments de software. Ja que d'aquesta forma es detectaria les idees al principi del projecte.

Al ser un equip format per dos desenvolupadors amb experiència amb els llenguatges de programació emprats, hem pogut solventar perfectament els inconvenients que hagi pogut sortir durant el desenvolupament del projecte. A més a més, l'intercanvi d'opinions entre tots dos ha ajudat a millorar encara més les propostes inicials.

A nivell personal, l'experiència que ha suposat sobre nosaltres és positiva. Ja que s'ha detectat ràpidament els errors i solucionat. A més a més, en una durada de temps de quasi 4 mesos, on s'havia de realitzar des de zero tota la planificació, gestió i validació encara que sigui un projecte entre dues persones, ha resultat costós dedicar més hores, de les que ja havíem de realitzar en les nostres hores de jornada laboral.

8.1.2 Millores de caràcter general

L'aplicació web dissenyada en aquest projecte constitueix una primera versió d'un fitxer Excel. Per tant, al transforma-se en una aplicació web pot donar moltes idees millorables, respecte a l'actual versió i aportar noves funcionalitats. A continuació, s'indica algunes possibles millores:

Interfície gràfica per dispositius mòbils (Responsive)

La interfície gràfica per dispositius mòbils presenta defectes en algunes situacions crítiques causa de la seva responsivitat i a la càrrega dinàmica d'elements gràfics. Convindria forçar l'aplicació per arribar a les situacions límit i millorar aquest apartat. Com s'ha explicat a l'inici del document, la nostra idea d'aplicació web, estava plantejada només per dispositius amb una mida de pantalla superior a 9".

Interfície gràfica de la plantilla avaluacions

La interfície gràfica d'avaluacions mostra diferents pestanyes corresponents a funcionalitats diferents. Encara que s'ha afegit un botó per ocultar el menú principal de l'aplicació, amb la intenció de tener més visió del projecte a avaluar. Seria una millor opció, tenir una funcionalitat que et permeti dividir la pantalla dins l'avaluació, per tenir en un costat l'avaluació i per l'altra la interfície a avaluar.

Incorporació de noves funcionalitats

Introduir un mòdul de la gestió de correus per l'administrador del sistema. Ja que actualment, fa servir un servei de correu electrònic extern a l'aplicació.

Distribució de l'aplicació

Encara que l'aplicació web indica com posar-te en contacte amb el director per obtenir més informació sobre l'eina. Seria una altra millora a re-fer el formulari, per donar-li més sortida al producte.

Bibliografia

- [1] Extreme Programming, *Agile methodology*,
[https://atesterthing.wordpress.com/2017/08/17/
agile-methodology-extreme-programmingxp](https://atesterthing.wordpress.com/2017/08/17/agile-methodology-extreme-programmingxp)

- [2] Usability Evaluation with Heuristics, Beyond Nielsen's List, *Investigació de la llista de principis heurístics*,
<http://mpiua.invid.udl.cat/evaluacion-heuristica-una-nueva-propuesta/>

- [3] Interacció Persona-Ordinador, *Definició d'Interacció Persona-Ordinador*,
https://es.wikipedia.org/wiki/Interacción_persona-computadora

- [4] Usabilitat, *Definició d'usabilitat*,
<http://mpiua.invid.udl.cat/category/ipo-hci/usabilidad/>

- [5] Avaluació heurística, *Definició avaluació heurística*,
<http://mpiua.invid.udl.cat/evaluacion-heuristica-2/> [https://www.
nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/](https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/)

- [6] DCU, *Definició DCU (Disseny Centrat en l'usuari)* ,
https://es.wikipedia.org/wiki/Dise~no_centrado_en_el_usuario

- [7] Dropzone, *Detail's Dropzone*,
<https://www.dropzonejs.com/>

[8] Summernote, *Detail's Summernote*,

<https://summernote.org/>

[9] Chart.js, *Detail's Summernote*,

<https://chartjs.org/>

Apèndix A

Manual d'usuari per l'Administrador

Accés a la pàgina principal de l'aplicació una vegada iniciada la sessió. A l'esquerra de la pàgina és troba el menú principal. A la capçalera s'indica el tipus de perfil al que pertany l'usuari autenticat, els n° de projectes als quals ha estat assignat i el menú d'usuari. Al fer-hi *click* es desplega una sèrie de funcionalitat com, *My Account* on podrà consultar i modificar les seves dades personals i *Sign out* per desconnectar la sessió.

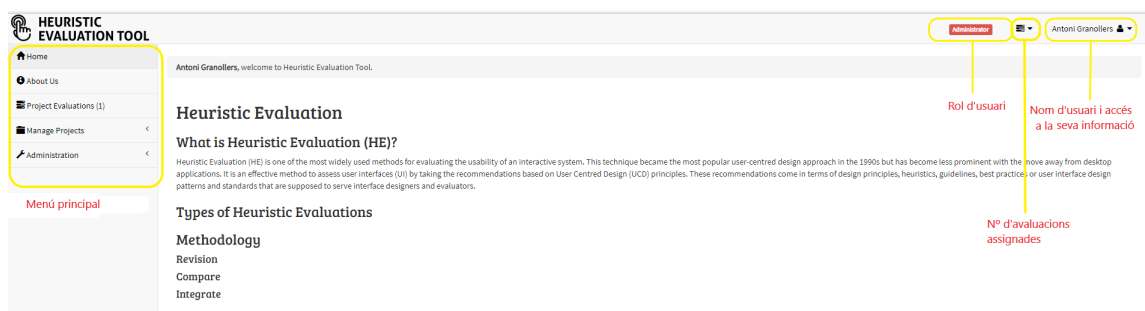


Figura 42: Pàgina principal - Administrador

Per a gestionar els usuaris, s'accedeix a "Administration > User Accounts", on trobarem el llistat d'usuaris que estan registrats a l'aplicació. Podem consultar, modificar les seves dades personals, el seu rol a l'aplicació, eliminar-los o crear-n'hi de nous. També hi ha la possibilitat d'importar un fitxer en format *CSV* per afegir més d'un usuari al sistema. És important saber el format del fitxer i l'ordre que han de tenir les columnes (email, entity, firstname, lastname).

User Accounts

Search by first name, last name, email, entity...

Remove selected users

#	Name	E-mail	Entity	Role	Status
1	Federico Botella	alumno2@alumnos.udl.cat	UDL	Project Manager	Active
2	Cesar Collazos	alumno5@alumnos.udl.cat	UDL	Evaluator	Active
3	Juan Enrique	alumno3@alumnos.udl.cat	UDL	Evaluator	Active
4	Pablo Gonzales	alumno6@alumnos.udl.cat	UDL	Evaluator	Active
5	Antoni Granollers	antoni.granollers@udl.cat	UDL EPS	Administrator	Active
6	Albert Grau	ago5@alumnos.udl.cat	UDL EPS	Administrator	Active
7	Daniela Quiñones	alumno1@alumnos.udl.cat	UDL	Evaluator	Active
8	Cristian Rusu	alumno7@alumnos.udl.cat	UDL	Evaluator	Active
9	Mauricio David Saavsa Castro	alumno4@alumnos.udl.cat	UDL	Evaluator	Active
10	Jennifer Soliz	jsc14@alumnos.udl.cat	UDL EPS	Administrator	Active

Total Users: 10

Previous 1 Next

Figura 43: Gestionar d'usuaris

Federico Botella's account

Please Note: Fields marked with * are obligatory

Personal Data

Email (*): alumno2@alumnos.udl.cat
E-mail cannot be modified.

Entity: UDL

Role (*): Project Manager

First name (*): Federico

Last name (*): Botella

Gender (*): ☒ Male ☐ Female

Country (*): Spain

☒ Active
By deactivating this option, user will no longer be able to log in.

Save Cancel

Figura 44: Consulta d'usuari específic

Per gestionar tots els projectes que existeixen a l'aplicació, s'accedeix a "Administration > Projects". Podem consultar, modificar les dades d'informació, el seu estat en l'aplicació o eliminar.

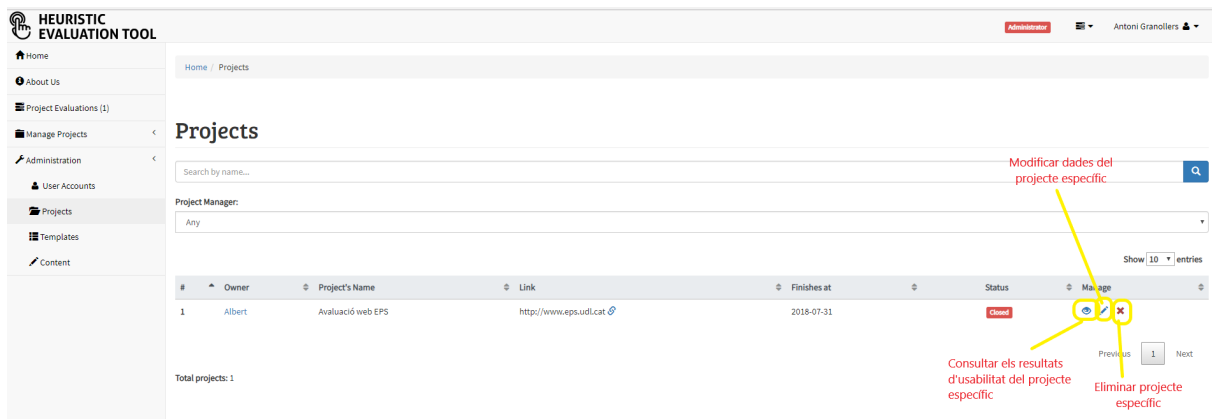


Figura 45: Gestionar projectes

Al modificar dades del projecte, l'administrador podrà utilitzar de les funcionalitat de *Active* per validar un projecte i fer-lo visible per als avaluadors assignats i *Archive Project* que ajuda a registrar els resultats de l'avaluació, després d'eliminar el projecte.

Figura 46: Modificar dades projecte

Evaluation Results

imprimir els resultats
globals de l'avaluació

Print global results

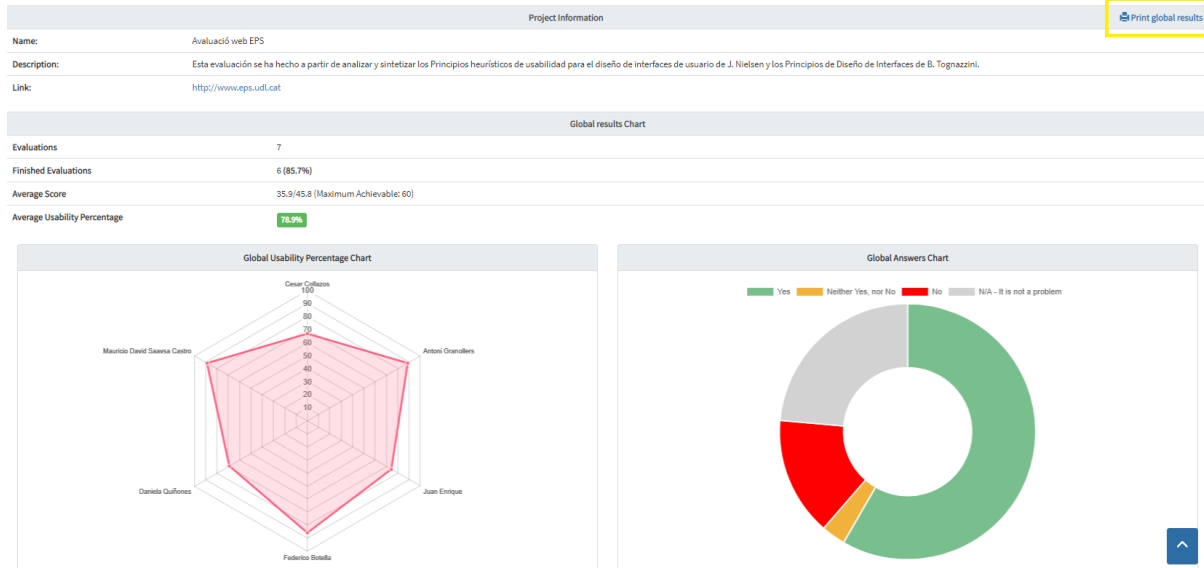


Figura 47: Consultar resultats d'avaluació d'un projecte (Part I)

Detailed Results

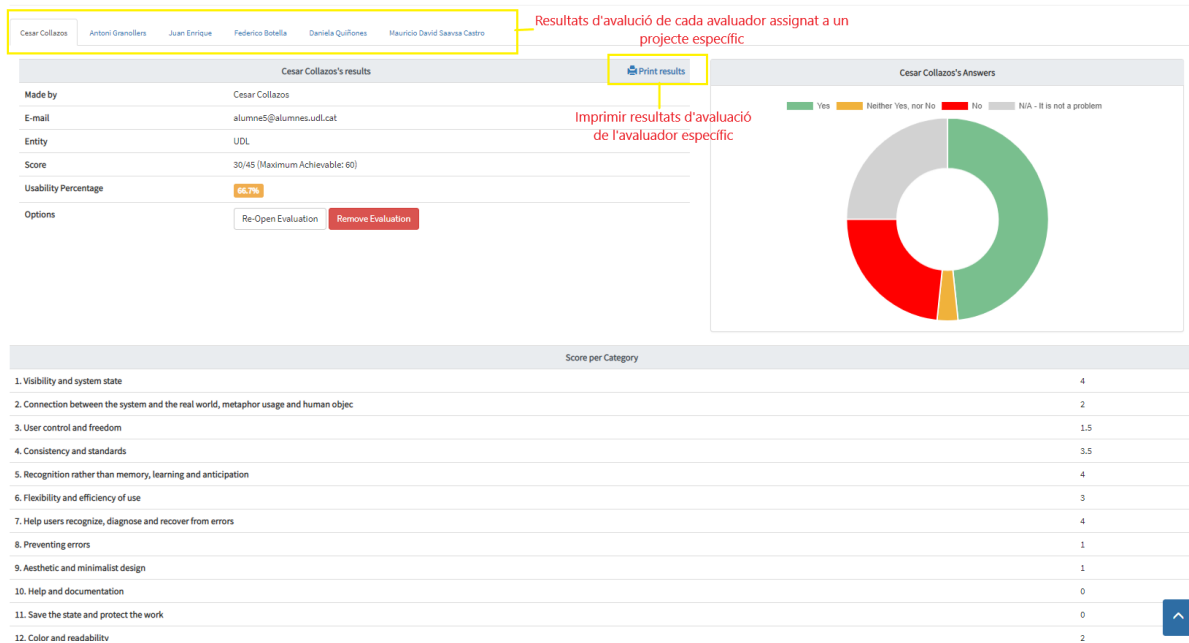


Figura 48: Consultar resultats d'avaluació d'un projecte (Part II)

Per gestionar les plantilles dels principis heurístics, s'accedeix a "Administration > Templates", on trobarem el llistat de totes les que existeixen a l'aplicació. Es poden consultar les preguntes de cadascun dels principis i respostes definides a cada plantilla. A més a més, es poden crear noves plantilles, replicant la plantilla estàndard. També existeix la

possibilitat d'activar o no una plantilla per a que no sigui visible a la resta de responsables de projecte.

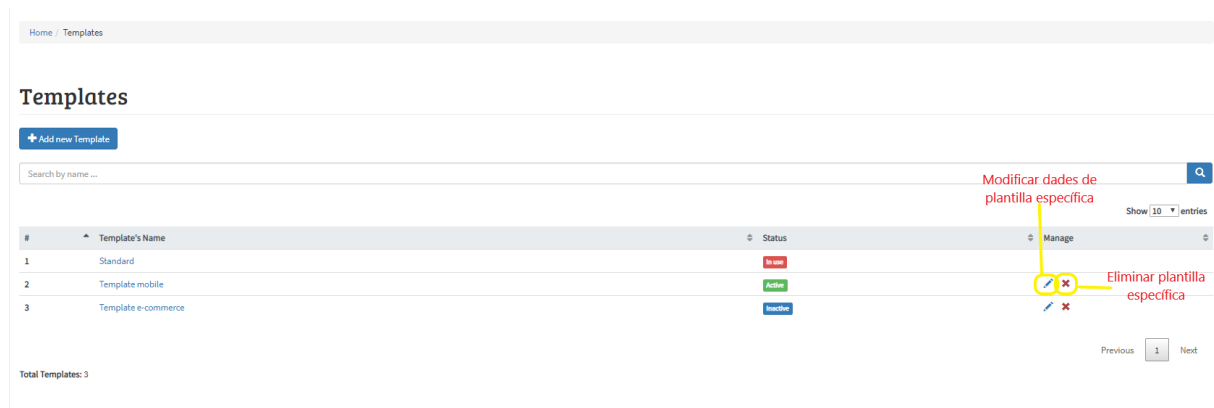


Figura 49: Gestionar plantilles

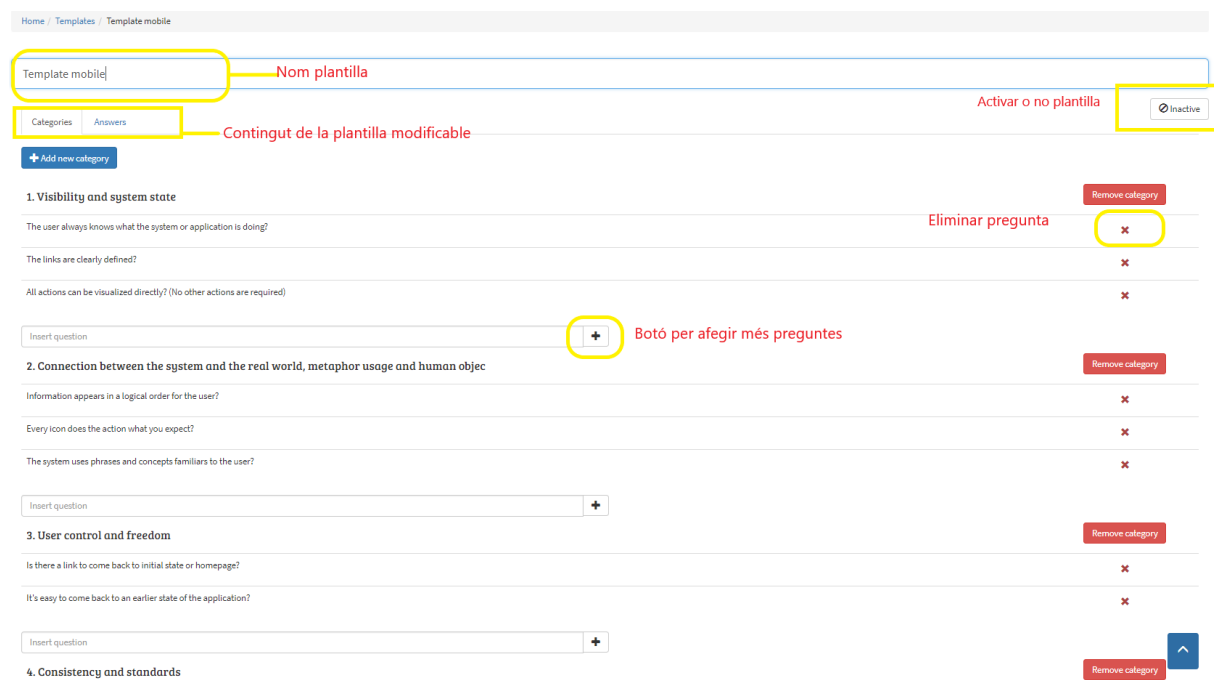


Figura 50: Modificar plantilla específica

Per gestionar el contingut de l'aplicació web, s'accedeix a "Administration > Content", on s'hi troba les diferents pestanyes que referencien al contingut d'apartats modificables, com la Pàgina principal (*Home*), la informació de la web (*About us*) i la descripció de com realitzar una avaluació (*How to make an evaluation*). Aquesta funcionalitat serveix per editar el contingut que hi ha d'aquests apartats a l'aplicació.

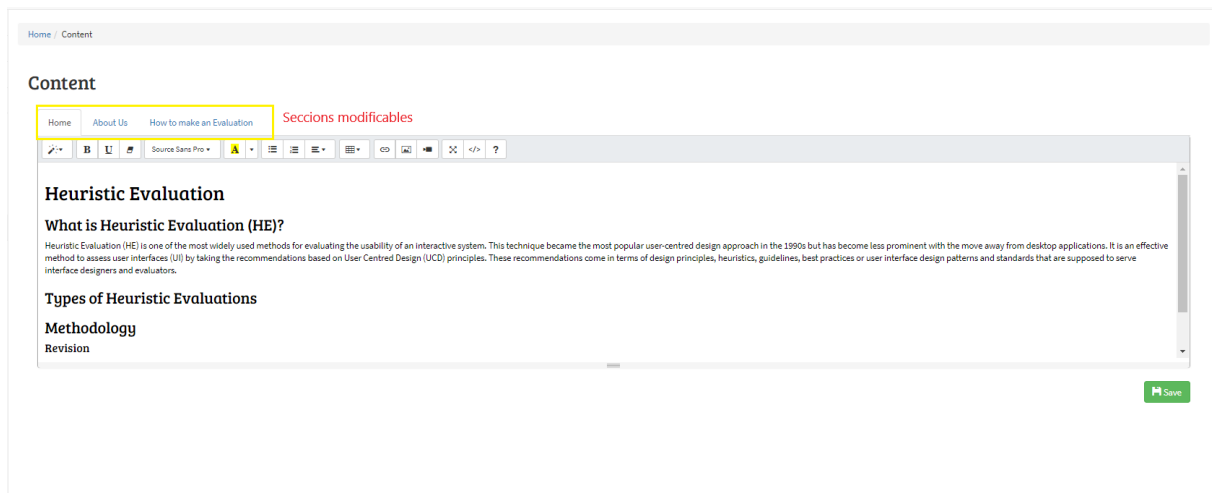
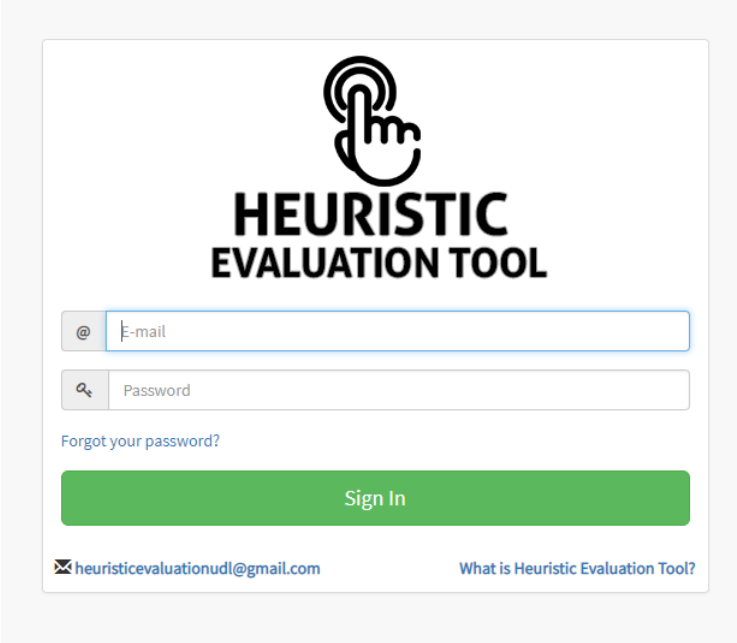


Figura 51: Gestionar contingut de informació de l'aplicació

Apèndix B

Manual d'usuari per l'Avaluador

Per iniciar sessió a l'aplicació és necessari les credencials d'accés al sistema, es troba al correu d'invitació de "Heuristic evaluation", que el sistema envia una vegada estigui donat d'alta l'usuari. Si per qualsevol motiu, no recorda les credencials o contrasenya. El sistema li proporciona l'eina "Forgot you password", que tramitarà el recordatori de contrasenya. Per fer ús d'aquesta, és necessari el correu electrònic amb la que està registrat l'usuari a la plataforma.



The image shows a login interface for the "HEURISTIC EVALUATION TOOL". At the top, there is a logo consisting of a stylized hand with the index finger pointing up, with concentric circles around it. Below the logo, the text "HEURISTIC EVALUATION TOOL" is displayed in a bold, sans-serif font. Underneath the title, there are two input fields: the first is labeled "E-mail" and has an "@" icon on the left; the second is labeled "Password" and has a magnifying glass icon on the left. Below these fields, there is a link that says "Forgot your password?". A large green button with the text "Sign In" is positioned below the link. At the bottom of the form, there is a footer containing an email address "heuristicevaluationudl@gmail.com" and a link "What is Heuristic Evaluation Tool?".

Figura 52: Inici de sessió

Accés a la pàgina principal de l'aplicació una vegada iniciada la sessió.

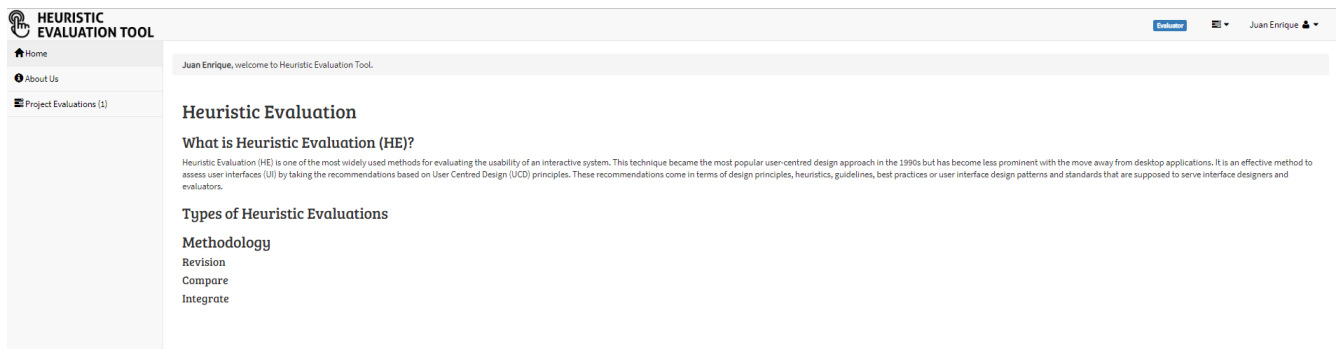


Figura 53: Pàgina principal - Avaluador

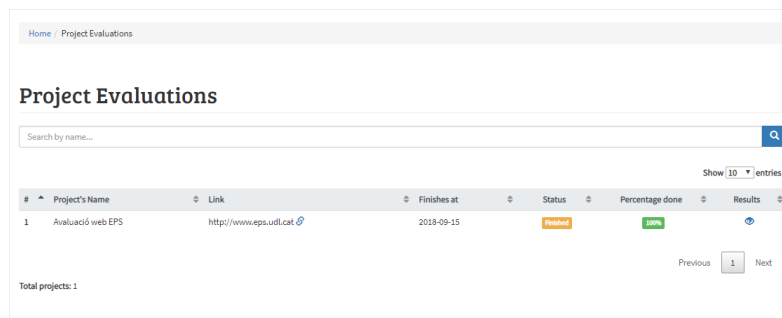
Per modificar les dades personals, s'accedeix des de "'Nom de l'avaluador' > My Account".

L'avaluador pot editar les seves dades personals a la pestanya *Personal Data* i canviar de contrassenya a la pestanya *Password*

The screenshot displays the 'My Account' page with the 'Personal Data' tab selected. At the top, a blue banner reads 'Please Note: Fields marked with * are obligatory'. The form includes fields for 'E-mail (*)' (containing 'alumne3@alumnes.udl.cat' with a note 'E-mail cannot be modified'), 'Entity' (containing 'UDL' with a note 'You are not allowed to modify your own entity'), 'First name (*)' (containing 'Juan'), 'Last name (*)' (containing 'Enrique'), 'Gender (*)' (with radio buttons for 'Male' and 'Female'), and 'Country (*)' (a dropdown menu showing 'Spain'). A green 'Save' button is located at the bottom left.

Figura 54: Compte d'usuari

A *Project evaluations*, l'avaluador podrà visualitzar una llista d'avaluacions en les que està assignat, on podrà conèixer les dades bàsiques de l'avaluació com el percentatge de completesa de l'avaluació i l'estat.



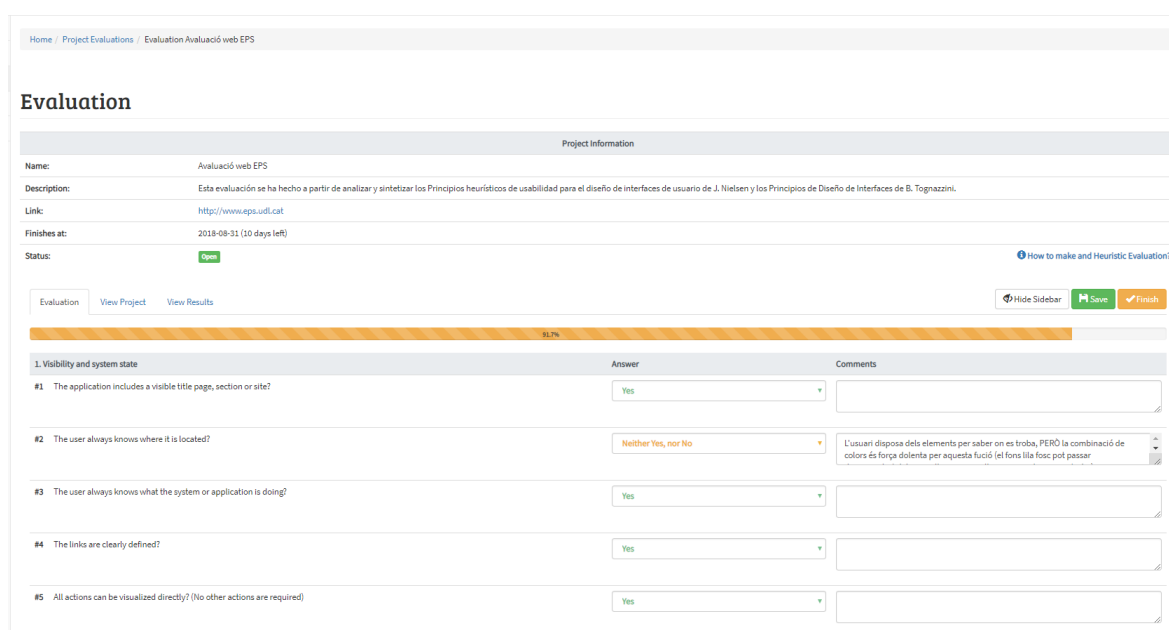
The screenshot shows a web interface titled 'Project Evaluations'. It includes a search bar and a table with columns: #, Project's Name, Link, Finishes at, Status, Percentage done, and Results. There is one entry in the table.

#	Project's Name	Link	Finishes at	Status	Percentage done	Results
1	Avaluació web EPS	http://www.eps.udl.cat	2018-09-15	finished	100%	

Below the table, it says 'Total projects: 1'. There are also navigation links for 'Previous' and 'Next'.

Figura 55: Llistat d'avaluacions

L'avaluació mostra tota la informació relacionada al projecte. A la primera pestanya *Evaluation* l'avaluador contesta les preguntes de l'avaluació. El botó de *Hide sidebar* ajuda a l'usuari ha ocultar el menú de l'esquerra per fer ús de tota la pantalla de la que disposa el dispositiu. També hi ha una barra que canvia de color, segons del percentatge de total de preguntes contestades.



The screenshot shows the 'Evaluation' page for the project 'Avaluació web EPS'. It includes a 'Project Information' section with fields for Name, Description, Link, Finishes at, and Status. Below this is a progress bar showing 81.7% completion. The main section contains a list of evaluation questions with dropdown menus for answers and text areas for comments.

Project Information		
Name:	Avaluació web EPS	
Description:	Esta evaluación se ha hecho a partir de analizar y sintetizar los Principios heurísticos de usabilidad para el diseño de interfaces de usuario de J. Nielsen y los Principios de Diseño de Interfaces de B. Tognazzini.	
Link:	http://www.eps.udl.cat	
Finishes at:	2018-08-31 (10 days left)	
Status:	Open	

Progress bar: 81.7%

1. Visibility and system state	Answer	Comments
#1 The application includes a visible title page, section or site?	Yes	
#2 The user always knows where it is located?	Neither Yes, nor No	L'usuari disposa dels elements per saber on es troba, PERÒ la combinació de colors és força dolenta per aquesta funció (el fons lila fosc pot passar
#3 The user always knows what the system or application is doing?	Yes	
#4 The links are clearly defined?	Yes	
#5 All actions can be visualized directly? (No other actions are required)	Yes	

Figura 56: Avaluació projecte específic

A la segona pestanya *View project* visualitza la interfície del projecte ha evaluar.

Home / Project Evaluations / Evaluation Avaluació web EPS

Evaluation

Project Information

Name: Avaluació web EPS

Description: Esta evaluación se ha hecho a partir de analizar y sintetizar los Principios heurísticos de usabilidad para el diseño de interfaces de usuario de J. Nielsen y los Principios de Diseño de Interfaces de B. Tognazzini.

Link: <http://www.eps.udl.cat>

Finishes at: 2018-08-31 (9 days left)

Status: Open

[How to make and Heuristic Evaluation?](#)

[Evaluation](#) [View Project](#) [View Results](#)

[Show Sidebar](#) [Save](#) [Finish](#)

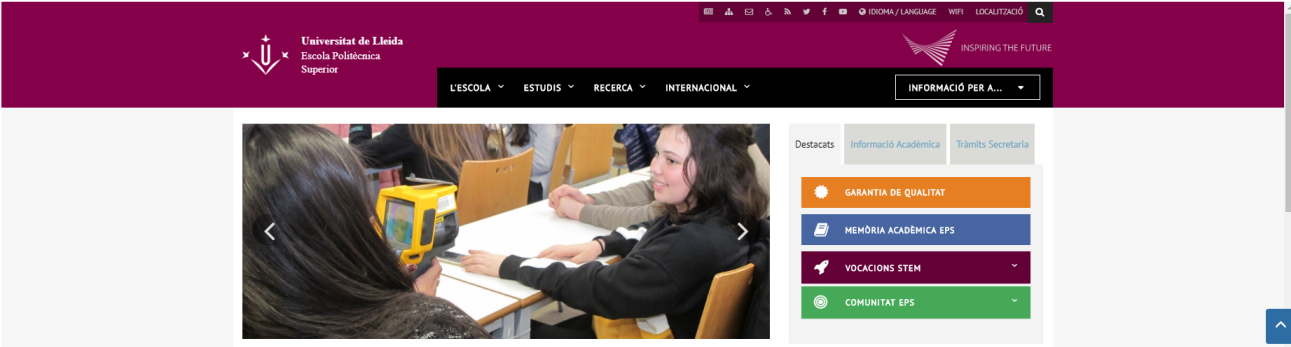


Figura 57: Visualització interfície projecte

I per últim a *View results* té accés als resultats globals i individual de l'avaluació del projecte. Es detalla la puntuació de cada categoria de l'avaluació i la representació gràfica dels resultats.

Home / Project Evaluations / Evaluation Avaluació web EPS

Evaluation

Project Information

Name: Avaluació web EPS

Description: Esta evaluación se ha hecho a partir de analizar y sintetizar los Principios heurísticos de usabilidad para el diseño de interfaces de usuario de J. Nielsen y los Principios de Diseño de Interfaces de B. Tognazzini.

Link: <http://www.eps.udl.cat>

Finishes at: 2018-08-31 (9 days left)

Status: Open

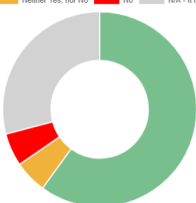
[How to make and Heuristic Evaluation?](#)

[Evaluation](#) [View Project](#) [View Results](#)

[Hide Sidebar](#) [Save](#) [Finish](#)

My Results	
Total Questions	60
Answered Questions	55 (91.7%)
Unanswered Questions without N/A	39
Unanswered Questions	5
Score	34.5/39 (Maximum Achievable: 60)
Usability Percentage	88.5%

My Answers Chart



Legend: Yes Neither Yes, nor No No N/A - It is not a problem

Figura 58: Resultats d'avaluació - Part I

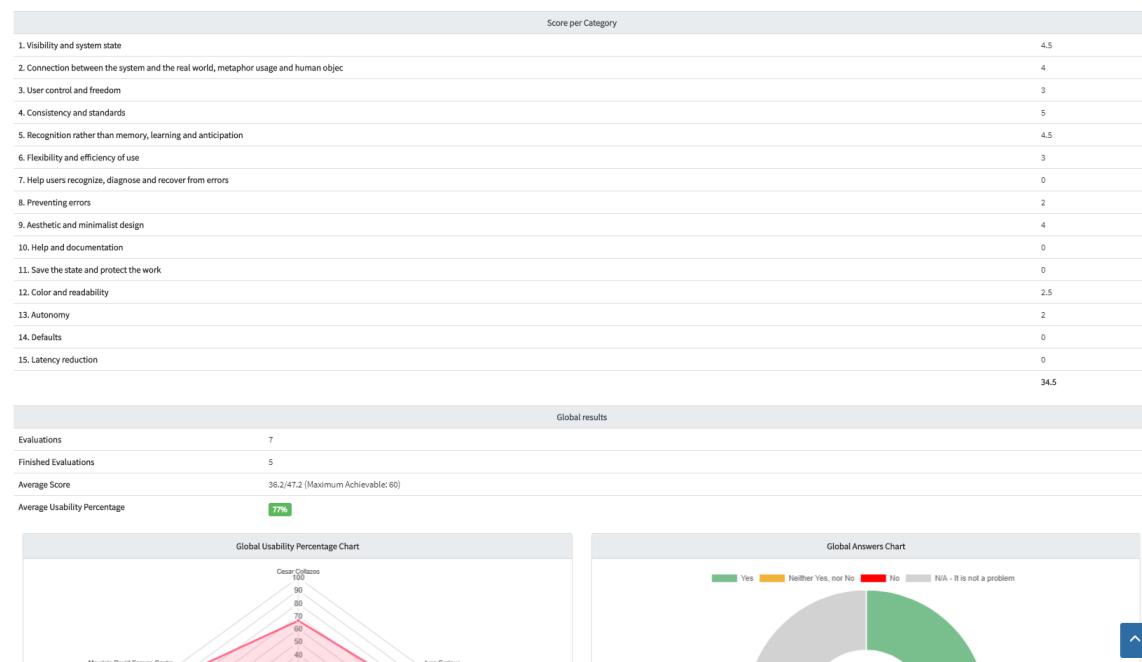


Figura 59: Resultats d'avaluació - Part II

Apèndix C

Manual d'usuari per Responsable de projecte

Accés a la pàgina principal de l'aplicació una vegada iniciada la sessió.

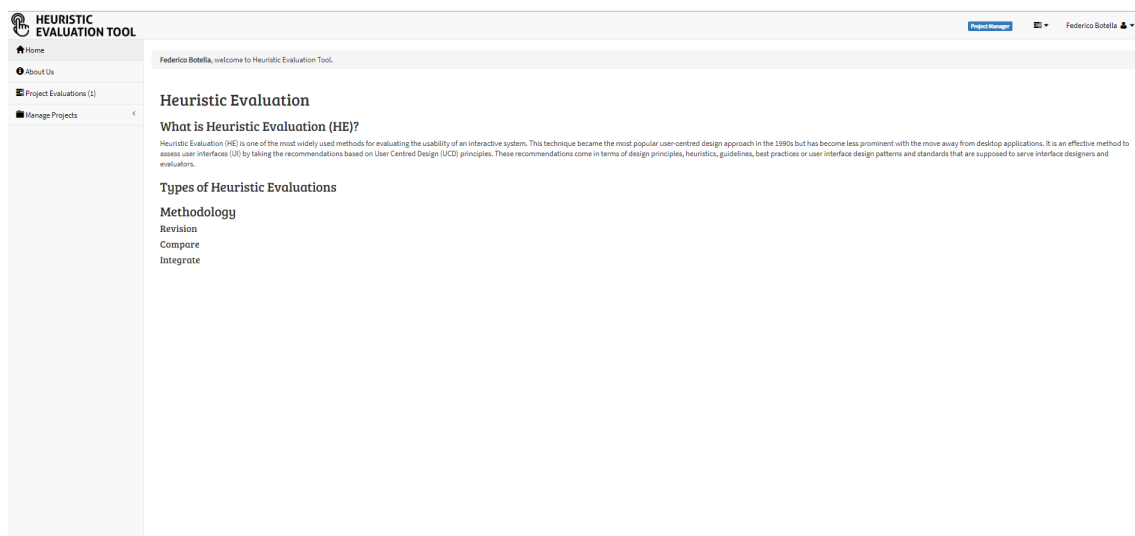


Figura 60: Pàgina principal - Responsable de projecte

Al *Manage Projects* del responsable de projecte trobarem: Crear nou projecte o consultar el llistat de projectes que té associat el responsable. Per crear un projecte accedeix a "Manage Projects > New Project". Un cop obert el formulari, es detalla la informació del projecte ha avaluar i s'assigna una plantilla d'avaluació. El responsable només tindrà

permisos de lectura per veure el llistat de plantilles actives a l'aplicació. La funcionalitat assignar avaluadors no estarà habilitat, fins que l'administrador validi el projecte i l'activi.

HEURISTIC EVALUATION TOOL

Home / My Projects / New project

New Project

Please Note: Fields marked with * are obligatory

Project's Name (*):
Name of project

Description (*):
Description of project

Link (*):
http://website.domain

Evaluation ending date (*):
yyyy-mm-dd

Template (*):
Standard

Assign Evaluators
Nobody selected

☐ Send an e-mail reminder

Figura 61: Crear projecte

Al llistat de projectes del responsable. El responsable de projecte pot visualitzar els resultats de les avaluacions finalitzades, modificar informació del projecte o eliminar-lo.

HEURISTIC EVALUATION TOOL

Home / My Projects

My Projects

Search by name...

Show 10 entries

#	Project's Name	Link	Finishes at	Status	Manage
1	Avaluació web EPS	http://www.eps.udl.cat	2018-09-15	Open	View Edit Delete

Total projects: 1

Previous 1 Next

My Archived Projects

Show 10 entries

#	Project's Name	Link	Finishes at	Status	Manage
---	----------------	------	-------------	--------	--------

Figura 62: Llistat de projectes del propi responsable

Finalment, s'ajunta l'exportació a PDF del resultats globals i individuals d'una avaluació.

Evaluation Results

Project Information

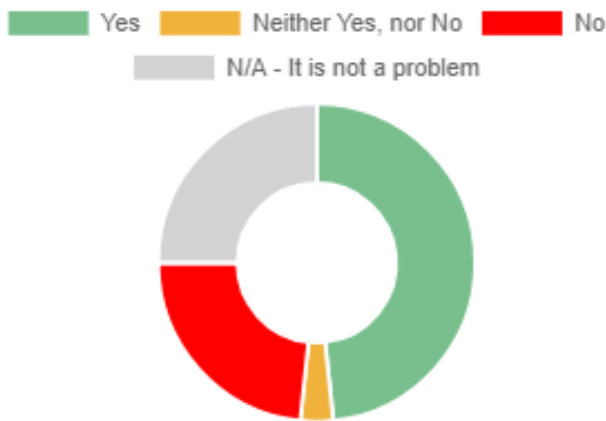
Name:	Avaluació web EPS
Description:	Esta evaluación se ha hecho a partir de analizar y sintetizar los Principios heurísticos de usabilidad para el diseño de interfaces de usuario de J. Nielsen y los Principios de Diseño de Interfaces de B. Tognazzini.
Link:	http://www.eps.udl.cat (http://www.eps.udl.cat)

Detailed Results

Cesar Collazos's results

Made by	Cesar Collazos
E-mail	alumne5@alumnes.udl.cat
Entity	UDL
Score	30/45 (Maximum Achievable: 60)
Usability Percentage	66.7%

Cesar Collazos's Answers



Score per Category

1. Visibility and system state	4
2. Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objec	2
3. User control and freedom	1.5
4. Consistency and standards	3.5
5. Recognition rather than memory, learning and anticipation	4
6. Flexibility and efficiency of use	3
7. Help users recognize, diagnose and recover from errors	4
8. Preventing errors	1
9. Aesthetic and minimalist design	1
10. Help and documentation	0
11. Save the state and protect the work	0
12. Color and readability	2
13. Autonomy	2
14. Defaults	2
15. Latency reduction	0
	30

1. Visibility and system state	Answer	Comments
#1 The application includes a visible title page, section or site?	Yes	Si aplica
#2 The user always knows where it is located?	Yes	Posee un sistema de información (migas de pan), informando donde se encuentra el usuario
#3 The user always knows what the system or application is doing?	Yes	Hay información sobre lo que se está realizando
#4 The links are clearly defined?	No	Hay algunos links que están subrayados, otros son títulos y son clickeables...deberían todos tener el mismo estilo
#5 All actions can be visualized directly? (No other actions are required)	Yes	Hay visualización

2. Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objec

	Answer	Comments
#6 Information appears in a logical order for the user?	Yes	Es coherente
#7 The design of the icons corresponds to everyday objects?	N/A - It is not a problem	No hay diseño iconográfico, solo textual
#8 Every icon does the action what you expect?	N/A - It is not a problem	No hay diseño iconográfico, solo textual
#9 The system uses phrases and concepts familiars to the user?	Yes	Se recomienda usar un sistema de localización multicultural.

3. User control and freedom

	Answer	Comments
#10 Is there a link to come back to initial state or homepage?	Neither Yes, nor No	En algunos links (grupos de investigación), al dar click pasa a la página del grupo y no hay forma de volver a la página principal.
#11 Are implemented the functions "undo" and "re-do"?	N/A - It is not a problem	
#12 It's easy to come back to an earlier state of the application?	Yes	Dado que existen migas de pan, se puede regresar a la opción anterior

4. Consistency and standards

	Answer	Comments
#13 Do link labels have the same names as their destinations?	Neither Yes, nor No	En algunas páginas, el título no es el mismo del link (se dá click a international y aparece por ejemplo Oficina de Relaciones Internacionales)
#14 The same actions always have the same results?	Yes	
#15 The icons have the same meaning everywhere?	N/A - It is not a problem	

4. Consistency and standards		Answer	Comments
#16	The information is displayed consistently on every page?	No	En algunas páginas aparecen como elementos principales (Escuela, Estudios, Investigación, Internacional), y en otras aparece un campo adicional Campus Virtual.
#17	The colors of the links are the standards or, if not, suitable for its use?	Yes	
#18	Navigation elements follow the standards? (Buttons, check box, ..)	Yes	
5. Recognition rather than memory, learning and anticipation		Answer	Comments
#19	It's easy to use the system for the first time?	Yes	Maneja un modelo mental coherente con los sitios web de universidades
#20	Is it easy to locate information that has already been searched for before?	Yes	Hay migas de pan
#21	At all times you can use the system without remembering previous screens?	Yes	
#22	All content needed for navigation or task is found in the "current screen"?	No	Dado que tiene scroll, hay información que al subir/bajar no aparece
#23	The information is organized according to the logic familiar to the final user?	Yes	
6. Flexibility and efficiency of use		Answer	Comments
#24	There are keyboard shortcuts for common actions?	N/A - It is not a problem	
#25	If there, is clear how to use them?	N/A - It is not a problem	
#26	Is it possible to easily perform an action done earlier?	Yes	
#27	The design adapts the changes of screen resolution?	Yes	
#28	It is visible the use of accelerators for the normal user?	N/A - It is not a problem	

6. Flexibility and efficiency of use		Answer	Comments
#29	It keeps the user always busy? (without unnecessary delays)	Yes	
7. Help users recognize, diagnose and recover from errors		Answer	Comments
#30	It displays a message before taking irreversible actions?	Yes	
#31	Are errors showed in real time?	Yes	
#32	The error message that appears is easily interpretable?	Yes	
#33	Is used also some code to reference the error?	Yes	
8. Preventing errors		Answer	Comments
#34	Appears confirmation message before taking the action?	Yes	
#35	Is clear what is necessary to introduce in each gap of a formulary?	N/A - It is not a problem	
#36	The search engine tolerates typos and spelling errors?	N/A - It is not a problem	
9. Aesthetic and minimalist design		Answer	Comments
#37	Is used a design without redundancy of information?	Yes	
#38	The information is short, concise and accurate?	No	Existe mucho texto, lo que hace no fácil su comprensión. Se recomienda un diseño multicultural
#39	Each item of information is different from the rest and is not confused?	No	Hay datos que no se logran entender
#40	The text is well organized, with short sentences and quick to interpret?	No	Hay mucho texto, debería ayudarse de un diseño iconográfico
10. Help and documentation		Answer	Comments
#41	Is there the option "help"?	No	No existen mecanismos de ayuda
#42	In case, is visible and easy to access?	No	
#43	The help is aimed at solving problems?	No	

10. Help and documentation		Answer	Comments
#44	It has a section on frequently asked questions?	No	
#45	The help documentation is clear, with examples?	No	
11. Save the state and protect the work		Answer	Comments
#46	Users can continue from a previous state (where they had previously been or from another device)?	N/A - It is not a problem	
#47	"Autosave" is implemented?	N/A - It is not a problem	
#48	Has good response to external failures? (Power cut, internet fall-down, ...)	N/A - It is not a problem	
12. Color and readability		Answer	Comments
#49	The fonts have an adequate size?	Yes	
#50	The fonts use colours with sufficient contrast with the background?	Yes	
#51	Background images or patterns allow to read the content?	No	
#52	Does it consider people with reduced vision?	No	Se puede ampliar el texto, pero no existen mecanismos de audio para personas ciegas.
13. Autonomy		Answer	Comments
#53	It keeps the user informed of system status?	Yes	Existen las migas de pan
#54	Moreover, the system state is visible and updated?	No	
#55	The user can take their own decisions? (Personalization)	Yes	
14. Defaults		Answer	Comments
#56	The system or device gives the option to return to factory settings?	N/A - It is not a problem	
#57	If so, it clearly indicates the consequences of the action?	Yes	
#58	"Default" term is used?	Yes	

15. Latency reduction**Answer****Comments****#59** The execution of heavy work is transparent to the user?**N/A - It is not a problem****#60** While running heavy tasks, remaining time or some animation is shown?**N/A - It is not a problem**

Evaluation Results

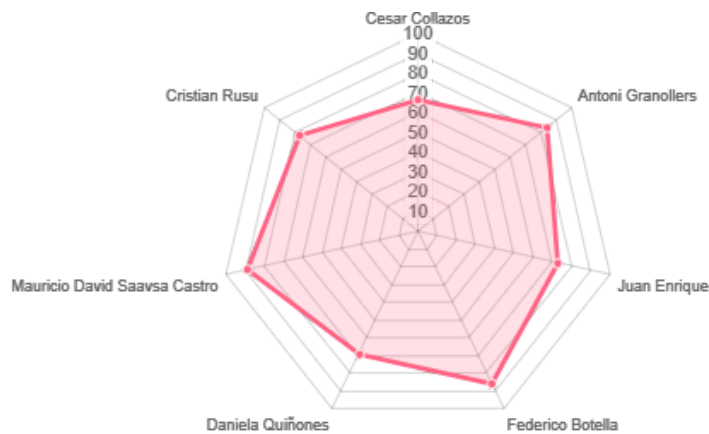
Project Information

Name:	Avaluació web EPS
Description:	Esta evaluación se ha hecho a partir de analizar y sintetizar los Principios heurísticos de usabilidad para el diseño de interfaces de usuario de J. Nielsen y los Principios de Diseño de Interfaces de B. Tognazzini.
Link:	http://www.eps.udl.cat (http://www.eps.udl.cat)

Global results Chart

Evaluations	9
Finished Evaluations	7 (77.8%)
Average Score	37/47.9 (Maximum Achievable: 60)
Average Usability Percentage	77.8%

Global Usability Percentage Chart



Global Answers Chart

